



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 51 961 A 1**

⑩ Int. Cl. 8:  
**H 05 K 5/00**  
H 05 K 7/00  
H 01 R 13/514  
H 01 R 4/24  
H 01 R 43/01  
H 01 R 9/07

⑩ Aktenzeichen: 196 51 961.6  
⑩ Anmeldetag: 13. 12. 96  
⑩ Offenlegungstag: 18. 6. 98

DE 196 51 961 A 1

⑩ Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

⑩ Erfinder:

Rohne, Klaus, Dipl.-Ing., 09129 Chemnitz, DE;  
Meier, Frank-Günter, Dipl.-Ing., 09212  
Limbach-Oberfrohna, DE; Beyer, Hans-Jürgen,  
Dipl.-Ing., 08134 Wildenfels, DE

⑩ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

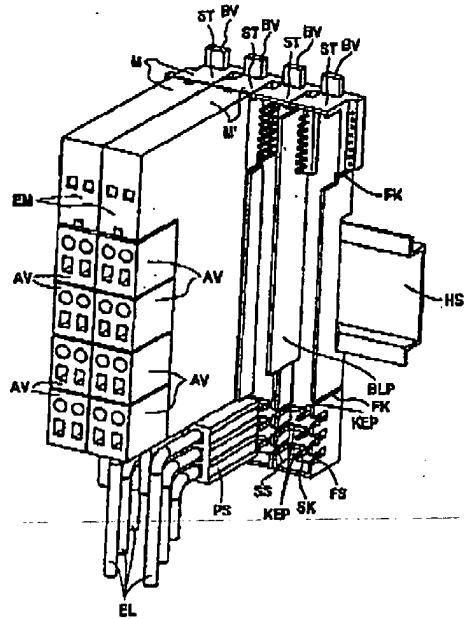
DE 1 96 18 824 A1  
DE 34 37 078 A1  
DE 94 16 127 U1  
DE 93 15 087 U1  
US 45 01 460  
EP 07 06 234 A2  
EP 03 64 618 A1  
EP 02 43 887 A1

Elektro Automation, 48. Jg., Nr. 4, April 1995,  
S.84;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑩ Elektrisches Gerät mit modularer Aufbautechnik

⑩ Es wird ein elektrisches Gerät mit modularer Aufbau-technik angegeben, das in ein Sockelteil (ST) und ein Elektronikmodulteil (EM) aufgeteilt ist, wobei im Sockelteil im wesentlichen U- oder Z-förmig ausgebildete Potentialkontakte angeordnet sind, die Potentialkontakte (KEP) in benachbart angeordneten Sockelhälften (ST) derart kontaktieren, daß immer ein federnder Schenkel (FS) eines ersten Potentialkontakte (KEP) einen starren Schenkel (SS) eines benachbarten Potentialkontakte (KEP) kontaktiert. Das Sockelteil enthält neben diesen Vorrichtungen zur Potentialweiterleitung darüber hinaus auch Mittel zur Busweiterleitung, die über entsprechende Kontaktlemente und eine Busleiterplatte (BLP) erfolgt. Der Busleiterplatte (BLP) ist eine Elektronikmodulleiterplatte (ELP) zuordnbar, wobei sowohl auf der Busleiterplatte (BLP) als auch auf der Elektronikmodulleiterplatte (ELP) Sender-lemente (SE) bzw. Empfängerelemente (EE) platzierbar sind, mit denen eine Verbindung zwischen Elektronikmodulleiterplatte (ELP) und Busleiterplatte (BLP) bewirkbar ist. Zur Verbindung des elektrischen Gerätes mit peripheren elektrischen Geräten sind mit dem elektrischen Gerät Anschlußvorrichtungen (AV) verbindbar, wobei die mittels der Anschlußvorrichtung herangeführten elektrischen Leitungen innerhalb der Anschlußvorrichtung mittels Schneidklemmtechnik kontaktierbar sind.



DE 196 51 961 A 1

## DE 196 51 961 A 1

1

2

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät mit modularer Aufbautechnik zur Steuerung und/oder Überwachung eines technischen Prozesses mit mindestens einem Peripheriemodul mit mindestens einem Eingangs- bzw. Ausgangskanal zum elektrisch leitenden Anschluß von Sensoren bzw. Aktoren des technischen Prozesses und mindestens einem Kopfmodul zur Absicherung der Peripheriemodule über einen Bus, der durch die Module hindurchgeschleift ist.

Derartige elektrische Geräte sind heutzutage allgemein geläufig. So ist beispielsweise ein Automatisierungsgerät mit einem Kopfmodul handelsüblich, an das als Modulscheiben ausgebildete Peripheriemodule angesetzt werden. Das Kopfmodul steuert die Module über einen Bus, dessen Signale von Modul zu Modul weitergeleitet werden. Nachteilig bei diesem Automatisierungsgerät ist jedoch, daß der Bus unterbrochen wird, sobald ein Modul aus dem Verband entfernt wird. Ein Ziehen und Stecken einzelner Module im Betrieb ist somit nicht möglich. Weiterhin sind beim bekannten Automatisierungsgerät die benötigten Potentialanschlüsse ebenfalls im Modul integriert und werden über Kontakte von Modul zu Modul weitergereicht. Aus diesem Grunde besteht ein weiterer Nachteil dieses Automatisierungsgerätes darin, daß ein Ziehen und Stecken einzelner Module auch zur Unterbrechung der Potentialweitergabe führt. Ferner ist in nachteiliger Weise zur Bildung von Potentialinseln oder bei der Einspeisung weiterer Potentiale eine zusätzliche Modulscheibe – d. h. ein zusätzlicher Steckplatz – erforderlich.

Ein weiteres handelsübliches Automatisierungsgerät enthält die benötigten Potentialanschlüsse in einer bestimmten, fest vorgegebenen Klemmstellenanzahl als durchgehende feste Verbindungen, z. B. in Form einer Leiterplatte oder in Form von Drahtbrücken, so daß sich eine sogenannte steckende Verdrahtung ergibt. Das Basismodul weist darüber hinaus einen durchgängigen, fest verdrahteten Bus auf. Zum Einsatz mit dem Basismodul sind Peripheriemodule vorgesehen, die auf dieses Basismodul aufsteckbar bzw. aufrastbar sind. Für eine bestimmte Anzahl einzelner Peripheriemodule ist dabei je ein Steckplatz vorgesehen. Die Anzahl der Peripheriemodule und damit die Anzahl der an die Peripheriemodule anschließbaren Eingangs- bzw. Ausgangskanäle wird sowohl durch die mechanische Ausgestaltung des Basismoduls, d. h. die Anzahl der zur Verfügung stehenden Steckplätze als auch durch die Funktionalität des Basismoduls, d. h. die vom Basismodul handhabbaren Eingangs- bzw. Ausgangskanäle, festgelegt und somit begrenzt. Werden mehr Module bzw. Kanäle benötigt als mit einem Basismodul handhabbar sind, ist ein weiteres Basismodul notwendig, auch wenn dieses nicht voll bestückt wird. Werden weniger Module bzw. Kanäle benötigt als mit dem Block handhabbar sind, muß trotzdem der komplette Block eingesetzt werden. Dieses im Stand der Technik bekannte Automatisierungsgerät ermöglicht bereits ein Ziehen und Stecken einzelner Peripheriemodule im Betrieb. Allerdings bildet jedes Basismodul eine mehr oder weniger abgeschlossene Potentialinsel.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektrisches Gerät in modularer Aufbautechnik zu schaffen, bei dem insbesondere die Verschaltung zwischen den Modulen und innerhalb der Module äußerst einfach gestaltet ist.

Die Aufgabe wird durch ein entsprechend den Merkmale des Hauptanspruchs ausgestaltetes Automatisierungsgerät gelöst. Der Vorteil des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes besteht in der erhöhten Flexibilität und Vielseitigkeit bei gleichzeitig verbesserter Konfigurierbarkeit.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist für das Kontaktssystem eine Potentialeinspeisung in der Form vorgesehen, daß ein auf den starren Schenkel des Potentialkontakte löshar aufsteckbarer Potentialeinspeisestecker im aufgesetzten Zustand die Kontaktierung zwischen federndem Schenkel des im ersten Modul angeordneten Potentialkontakte und starrem Schenkel des im zweiten Modul angeordneten Potentialkontakte unterbricht. Damit wird an der Stelle, an der der Potentialeinspeisestecker auf den Potentialkontakt aufgesteckt wird, die Potentialweiterleitung zwischen benachbarten Potentialkontakten unterbrochen und statt dessen ab dem Potentialkontakt, auf das der Potentialeinspeisestecker aufgesteckt wurde, an sämtliche weiteren Potentialkontakte, die mit diesem Potentialkontakt kontaktiert bzw. mit diesem elektrisch leitend verbunden sind, das mit dem Potentialeinspeisestecker eingespeiste Potential weitergeleitet.

Wenn an die Module des elektrischen Gerätes z. B. Aktoren oder Sensoren zur Steuerung und/oder Überwachung eines technischen Prozesses angeschlossen sind, wobei die Versorgungsspannung dieser Aktoren bzw. Sensoren von den in den Modulen angeordneten Kontaktlementen abgegriffen wird und wobei weiterhin eine erste Gruppe von Aktoren bzw. Sensoren eine erste Versorgungsspannung benötigen und wobei eine zweite Gruppe von Aktoren bzw. Sensoren eine zweite, von der ersten Versorgungsspannung verschiedene Versorgungsspannung benötigen, ist es weiterhin von Vorteil, wenn in jedem Modul eine der Anzahl der unterschiedlichen Versorgungsspannungen entsprechende Anzahl von Kontaktlementen angeordnet ist.

Die Flexibilität und Vielseitigkeit des erfindungsgemäßen Automatisierungsgerätes bei gleichzeitig verbesserter Konfigurierbarkeit wird genüß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nochmals erhöht, wenn das elektrische Gerät zumindest ein Senderelement und/oder ein Empfängerlement auf einer in einem Elektronikmodul platzierbaren Elektronikmodulleiterplatte und einer davon potential getrennten Signalverarbeitungseinrichtung auf einer von der Elektronikmodulleiterplatte getrennten Busleiterplatte aufweist, wobei ein dem Senderelement zugeordnetes Empfängerlement und/oder ein dem Empfängerlement zugeordnetes Senderelement auf der Busleiterplatte platzierbar ist.

Der Vorteil dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung des elektrischen Gerätes besteht darin, daß die bei bekannten Lösungen für elektrische Geräte der eingangs genannten Art erforderlichen zwei Schnittstellenebenen zwischen Elektronikmodulleiterplatte und Busleiterplatte, wobei eine Schnittstellenebene durch Optokoppler und eine weitere Schnittstellenebene durch einen Steckverbinder, der die Elektronikmodulleiterplatte und die Busleiterplatte elektrisch leitend miteinander verbindet, gebildet wird, zu einer einzigen Schnittstellenebene zusammengefaßt sind.

Auf der Elektronikmodulleiterplatte ist z. B. eine Digitaleingabeschaltung zur Detektion binäre Signale, die von Sensoren eines externen technischen Prozesses geliefert werden, oder eine Digitalausgabeschaltung, die binäre Signale an Aktoren und/oder Stellglieder eines externen technischen Prozesses ausgibt, angeordnet. Mit einem gemäß der Erfindung ausgestalteten elektrischen Gerät ist es dann vorteilhafterweise möglich, den auf der von der Busleiterplatte getrennten Elektronikmodul leiterplatte angeordneten Digitalausgabekreis bzw. Digitaleingabekreis jederzeit von der Busleiterplatte zu lösen, um etwa eine defekte Elektronikmodulleiterplatte schnellstmöglich auszuwechseln.

Wenn auf der Busleiterplatte sowohl ein Senderelement als auch ein Empfängerlement platzierbar ist, ist es vorteilhafterweise möglich, dieser Busleiterplatte eine Elektronikmodulleiterplatte zuzuordnen, auf der entweder ein Empfän-

## DE 196 51 961 A 1

3

gerelement mit einem Digitaleingabekreis angeordnet ist. Die Flexibilität des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes ist damit entscheidend erhöht, da der Anwender jeder Busleiterplatte auf einer Elektronikmodulleiterplatte sowohl eine Digitaleingabe als auch eine Digitalausgabe zuordnen kann.

Die Flexibilität und Vielseitigkeit des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes wird nochmals erhöht, wenn das elektrische Gerät eine in einem Gehäuse platzierte elektrische Anschlußvorrichtung aufweist, in der mindestens ein Kontaktelement plazierbar ist und in das zumindest ein Führungselement einführbar ist, wobei das Führungselement eine Einführbohrung mit einer Einführöffnung aufweist, in die eine elektrische Leitung einführbar ist und wobei das Führungselement mindestens eine Kontaktierungsausnehmung aufweist, wobei im Gehäuse ein drehbares Hebelement angeordnet ist, wobei dieses mit seinem kurzen Hebelarm in das Gehäuse eingreift und an seinem langen Hebelarm von außerhalb des Gehäuses betätigbar ist und wobei mit Betätigen des langen Hebelarmes der kurze Hebelarm das Führungselement gegen das Kontaktelement preßt, wobei das Kontaktelement in die Kontaktierungsausnehmung eingreift.

Mit einer derart ausgestalteten Anschlußvorrichtung ist es vorteilhafterweise möglich, die elektrische Leitung mittels des Führungselementes, in dessen Einführbohrung die elektrische Leitung einführbar ist, in bezug auf das Kontaktelement so zu positionieren, daß eine sichere und definierte Kontaktierung bewirkbar ist. Das im Gehäuse gleichfalls angeordnete drehbare Hebelement das mit seinem kurzen Hebelarm in das Gehäuse eingreift und das an seinem langen Hebelarm von außerhalb des Gehäuses betätigbar ist, ermöglicht es, daß die sichere und definierte Kontaktierung der elektrischen Leitung mit dem Kontaktelement mit verhältnismäßig geringem Kraftaufwand bewirkbar ist, indem mit Betätigen des langen Hebelarms der kurze Hebelarm das Führungselement gegen das Kontaktelement preßt, wobei das Kontaktelement in die Kontaktierungsausnehmung eingreift und damit eine in die Einführbohrung des Führungselementes eingeführte elektrische Leitung kontaktiert.

Wenn der kurze Hebelarm des Hebelementes als Exzenter ausgebildet ist, steigt beim Betätigen des langen Hebelarms die mit dem kurzen Hebelarm auf das Führungselement ausgeübte Kraft im wesentlichen linear an. Dies ist bedingt durch die Tatsache, daß sich ja nach wirksamen Abschnitt, d. h. je nach am Führungselement anliegenden Sektor des Exzenter, aufgrund des sich ändernden Radius des Exzenter und damit aufgrund der wirksamen Länge des kurzen Hebelarms das Längenverhältnis der beiden Hebelarme ändert. Mit einem als Exzenter ausgebildeten kurzen Hebelarm des Hebelementes ist damit ein besonders kraftsparendes Anpressen des Führungselementes an das Kontaktelement möglich. Außerdem ist durch den Exzenter der lange Hebel an seiner Basis, also in der Nähe des Drehpunktes des Hebelementes verstärkt, so daß die Gefahr des Abbrechens des langen Hebelarmes reduziert ist.

Wenn das Kontaktelement mindestens ein Schneidelement aufweist und das Schneidelement beim mit dem Betätigen des langen Hebelarmes bewirkten Anpressen des Führungselementes gegen das Kontaktelement in die Kontaktierungsausnehmung eingreift, ist eine sichere und definierte Kontaktierung elektrischer Leitungen, die in die Einführbohrung des Führungselementes eingeführt sind, auch für elektrische Leitungen, deren Isolierung im Anschluß- bzw. Kontaktbereich nicht zuvor entfernt wurde, möglich. In diesem Falle trennt das Schneidelement in an sich bekannter Weise die Isolierung der elektrischen Leitung auf und kontaktiert damit gleichzeitig elektrisch leitend die ansonsten

4

von der Isolierung ungeschlossene Leitung.

Wenn in dem Gehäuse der elektrischen Anschlußvorrichtung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes zwei Kontaktelemente plazierbar sind und in das Gehäuse zwei

- 5 Führungselemente einführbar sind, ist es vorteilhafterweise möglich, zwei elektrische Leitungen, die jeweils in eines der beiden Führungselemente einführbar sind, mittels der elektrischen Anschlußvorrichtung z. B. mit einem elektrischen Gerät zu kontaktieren. Wenn die beiden Kontaktelemente 10 innerhalb der elektrischen Anschlußvorrichtung z. B. elektrisch leitend verbunden sind, ist es damit in einfacher Weise möglich, ein z. B. einem ersten elektrischen Gerät zugeführtes elektrisches Potential in gleicher Weise auch einem weiteren elektrischen Gerät zuzuführen, indem mit der mit dem ersten Kontaktelement kontaktierten elektrischen Leitung das Potential an das erste elektrische Gerät herangeführt wird und indem mit der mit dem zweiten Kontaktelement kontaktierten elektrischen Leitung dasselbe Potential auch an ein anderes elektrisches Gerät herangeführt wird.

- 20 Wenn zwei Kontaktelemente der elektrischen Anschlußvorrichtung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes an gegenüberliegenden Innenseiten des Gehäuses angeordnet sind, ist es vorteilhafterweise z. B. möglich, Leiterbahnen einer Leiterplatte, die in dem Bereich, in dem die elektrische 25 Anschlußvorrichtung an die Leiterplatte herangeführt ist, als direkter Steckverbinder ausgebildet ist, auf jeder Seite der Leiterplatte zu kontaktieren. Die zwei Kontaktelemente sind dabei je nach Anwendungsfall entweder voneinander elektrisch isoliert oder aber elektrisch leitende miteinander kontaktiert.

- 30 Wenn die elektrische Anschlußvorrichtung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes an zumindest einer der Seitenflächen des Gehäuses ein Formschlußelement bzw. eine Formschlußaufnahme aufweist, ist es in vorteilhafter Weise möglich, die elektrische Anschlußvorrichtung mit ihrem Gehäuse mechanisch lösbar z. B. mit einem ein entsprechende Formschlußaufnahme bzw. ein entsprechendes Formschlußelement aufweisenden elektrischen Gerät, an das mittels der erfindungsgemäßen Anschlußvorrichtung 35 40 Potentiale oder Signale herangeführt sind, lösbar zu verbinden.

- 45 Die elektrische Anschlußvorrichtung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes ist darüber hinaus oder alternativ in vorteilhafter Weise kaskadierbar, wenn zumindest eine der Seitenflächen des Gehäuses ein Formschlußelement aufweist und wenn die der zumindest einen Seitenfläche gegenüberliegende Seitenfläche eine korrespondierende Formschlußaufnahme aufweist. Es ist dann vorteilhafterweise möglich, mehrere der erfindungsgemäßen elektrischen Anschlußvorrichtungen zu einem elektrischen Anschlußvorrichtungsblock zusammenzufügen und damit zusammengehörige elektrische Leitungen mit ihrer jeweiligen Anschlußvorrichtung einfach zu handhaben.

- 50 55 Wenn der Querschnitt der Einführbohrung des Führungselementes der elektrischen Anschlußvorrichtung des erfindungsgemäßen elektrischen Gerätes im hinteren Bereich der Einführbohrung zumindest stückweise geringer ist als im Bereich der Einführöffnung, ist es vorteilhafterweise möglich, in das Führungselement elektrische Leitungen mit unterschiedlichem Querschnitt einzuführen und dabei diese elektrischen Leitungen an einer definierten Position zu kontaktieren. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft wenn das Kontaktelement z. B. ein erstes Schneidelement für einen 60 65 geringeren Querschnitt aufweist.

- 65 Ein Kontaktieren der elektrischen Leitung mit großem Querschnitt mit dem Schneidelement für den geringen Querschnitt würde auch den Leiter der elektrischen Leitung selbst beschädigen, während beim Versuch, einen elektrischen

## DE 196 51 961 A 1

5

schen Leiter mit geringem Querschnitt mit einem Schnoidlement für einen großen Querschnitt zu kontaktieren, oftmals keine befriedigende elektrische Kontaktierung erreichbar ist.

Wenn der Querschnitt der Einführbohrung des Führungs-elements im hinteren Bereich der Einführbohrung zumindest stückweise geringer ist als im Bereich der Einführöffnung, lassen sich in diesem hinteren Bereich der Einführbohrung nur noch elektrische Leitungen mit einem entsprechend geringen Querschnitt einführen. Elektrische Leitungen, die sich aufgrund ihres Querschnittes in diesen Abschnitt der Einführbohrung nicht mehr einführen lassen, werden von einem Kontaktlement im vorderen Bereich der Einführbohrung kontaktiert; Leitungen, die sich auch in den hinteren Bereich der Einführbohrung einführen lassen, werden zumindest im hinteren Bereich der Einführbohrung vom entsprechenden Kontaktlement kontaktiert.

Weitere Vorteile und erändorische Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, anhand der Zeichnungen und in Verbindung mit den Unteransprüchen. Im einzelnen zeigen

Fig. 1 aneinander gereihte Sockelteile mit teilweise aufgesteckten Elektronikmodulen,

Fig. 2 ein einzelnes Modul in Explosionsdarstellung,

Fig. 3 eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung mit nur einer Schnittstellenebene,

Fig. 4 eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung mit nur einer Schnittstellenebene zwischen erster und zweiter Bauteileinheit, wobei auf der ersten Bauteileinheit eine Digitalausgangsbeschaltung und eine Digitaleingabebeschaltung angeordnet ist,

Fig. 5 einen Potentialkontakt,

Fig. 6 kontaktierte Potentialkontakte,

Fig. 7 einen Potentialeinspeisestecker,

Fig. 8 eine Potentialeinspeisung beim kaskadierbaren Kontaktssystem,

Fig. 9 und Fig. 10 eine elektrische Anschlußvorrichtung aus verschiedenen Blickrichtungen,

Fig. 11 eine elektrische Anschlußvorrichtung mit betätigten Hebelementen und

Fig. 12 eine elektrische Anschlußvorrichtung in Teil-Explosionsdarstellung.

Fig. 1 zeigt eine Vielzahl von aneinander gereihten Sockelteilen ST, wobei auf einige dieser Sockelteile ST jeweils ein Elektronikmodul EM mit einer Anschlußvorrichtung AV sowie ein Potentialeinspeisestecker PS aufgebracht ist. Das Sockelteil ST bildet die konstruktive Basis des aus Sockelteil ST, Elektronikmodul EM, Anschlußvorrichtung AV und Potentialeinspeisestecker PS gebildeten Moduls M, M', wobei ein einzelnes Modul M, M' im folgenden auch als Moduscheibe M, M' bezeichnet wird.

Die einzelnen Sockelteile ST sind auf einer Hutschiene HS aufgerastet. Zum paßgenauen Aneinanderreihen der einzelnen Sockelteile ST weist jedes Sockelteil auf der einen Seite eine Führungskontur FK auf, in die beim paßgenauen Aneinanderreihen eine zur Führungskontur FK formschlüssig ausgebildete Führungsaufnahme FK', die auf der gegenüberliegenden Seite des Sockelteils ST angeordnet und in Fig. 1 nicht dargestellt ist, eingreift. Die Führungskontur FK kann z. B. als Schwalbenschwanz FK, die Führungsaufnahme FK' als Schwalbenschwanzaufnahme FK' ausgebildet sein.

Die Sockelteile ST werden entweder zunächst über die Führungskontur FK, FK'-paßgenau-aneinander gereiht und dann auf die Hutschiene HS aufgerastet oder aber es wird zunächst ein Sockelteil ST auf die Hutschiene HS aufgerastet und sodann das anzureihende weitere Sockelteil ST zunächst paßgenau mittels der Führungskontur FK, FK' an das

6

bereits aufgerastete Sockelteil ST angefügt und sodann in der durch die Führungskontur FK ermöglichten Bewegungsrichtung an die Hutschiene HS herangeführt und dort schließlich aufgerastet.

5 Zum Lösen der einzelnen Sockelteile ST von der Hutschiene HS weist jedes Sockelteil ST eine Betätigungsvorrichtung BV auf, mit der eine im Stand der Technik allgemein bekannte Aufrastvorrichtung zum Aufrasten auf eine Profilschiene lösbar ist.

10 Zur Weiterleitung des durch aneinander gereihte Module M, M' hindurchgeschleiften Busses weist jedes Sockelteil ST ein Buskontaktelement BK, das im Ausführungsbeispiel als einreihige Stiftleiste BK ausgebildet ist, und ein Busgegenkontaktelement BGK, das im Ausführungsbeispiel als einreihige Buchsenleiste BGK ausgebildet ist, auf. Die einzelnen Kontaktlemente von Buskontaktelement BK und Busgegenkontaktelement BGK sind innerhalb des Sockelteils ST in nicht dargestellter Weise jeweils elektrisch leitend miteinander verbunden. Die diesbezügliche Anordnung ist besonders gut aus Fig. 2 ersichtlich, die ein einzelnes Modul M in einer Explosionsdarstellung zeigt.

15 Zur Weiterleitung des Busses von einem Sockelteil ST eines ersten Moduls M zu einem weiteren Sockelteil ST eines benachbarten Moduls M' dient die Busleiterplatte BLP, mit der ein Bussteckverbinder-Kontaktelement BSK und ein Bussteckverbinder-Gegenkontaktelement BSGK elektrisch leitend verbunden ist.

20 Das Bussteckverbinder-Kontaktelement BSK ist im Ausführungsbeispiel als einreihige Stiftkontakteleiste BSK ausgebildet, so daß mit diesem das Busgegenkontaktelement BGK kontaktierbar ist. Entsprechend ist mit Bussteckverbinder-Gegenkontaktelement BSGK, das im Ausführungsbeispiel als einreihige Buchsenleiste BSGK ausgebildet ist, das Buskontaktelement BK kontaktierbar. Da das Sockelteil ST im Ausführungsbeispiel selbst keine aktiven Bauteile aufweist, sind die aktiven Bauteile, z. B. zur Signalaufpräzisierung der über den Bus übertragenen Daten und/oder Signale auf der Busleiterplatte BLP angeordnet. Auf der Busleiterplatte BLP befindet sich damit einerseits die

25 Elektronik des aktiven Rückwandbusses mit geeigneter Ankopplung an die Elektronik des Elektronikmoduls EM, die sowohl auf elektronischem und/oder optischem Wege erfolgen kann, und andererseits, wie beschrieben, eine Bussteckverbinderkombination BSK, BSGK, welche die Busleiterplatte BLP mit entsprechender Komponente des Sockelteils ST elektrisch leitend verbindet.

30 Die Busleiterplatte BLP trägt darüber hinaus auch die notwendigen elektronischen Bauteile, die z. B. für die Erkennung des jeweiligen Steckplatzes erforderlich sind. Mittels der eindeutigen Steckplatzerkennung werden die für das jeweilige Modul M, M' bestimmten Daten aus dem über den Bus laufenden Datenfluß identifiziert, registriert und behan delt. Da die Busleiterplatte BLP lösbar mit dem Sockelteil ST verbindbar ist, kann sie auch – im Ausführungsbeispiel nach dem Entfernen des Elektronikmoduls EM – vom Sockelteil ST gelöst werden. Dies ermöglicht, falls erforderlich, das Herausnehmen bzw. das Auswechseln des vorherigen Sockelteils ST aus dem Sockelverband, ohne alle Sockelteile ST abbauchen zu müssen.

35 Das Elektronikmodul EM besteht aus einem oder mehreren Gehäuseteilen, in welchen sich die entsprechende Elektronik befindet. Diese Elektronik ist im Ausführungsbeispiel konventionell auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP installiert, die in das Elektronikmodul EM eingeschoben oder eingelegt und damit von Gehäuseteilen weitestgehend umhüllt ist. Im Frontbereich des Elektronikmoduls EM sind Anzeige- bzw. Bedienelemente ABE und die Elektronikmodulkennung angeordnet. Das Elektronikmodul EM ist mit

## DE 196 51 961 A 1

7

8

teils der Verstärkungselemente RE, RE' lösbar mit dem Sockelteil ST verarbarbar.

Fig. 3 zeigt eine Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung mit einer durch ein Senderelement und ein korrespondierendes Empfängerelement gebildeten Schnittstellenoberfläche. Ein erster Eingangstromkreis EES sowie ein erster Ausgangstromkreis EAS sind gemäß dem Ausführungsbeispiel auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordnet. Im ersten Eingangstromkreis EES befindet sich ein Senderelement SE; im ersten Ausgangstromkreis EAS befindet sich ein Empfängerelement EE.

Auf der von der Elektronikmodulleiterplatte ELP getrennten Busleiterplatte BLP befinden sich dem Senderelement SE gegenüberliegend angeordnet ein Empfängerelement EE' und ein dem Empfängerelement EE gegenüberliegend angeordnetes Senderelement SE'. Das Empfängerelement EE ist im zweiten Eingangstromkreis ZES, das Senderelement SE im zweiten Ausgangstromkreis ZAS angeordnet.

Der zweite Eingangstromkreis ZES sowie der zweite Ausgangstromkreis ZAS ist in nicht dargestellter Weise mit einer auf der Busleiterplatte BLP angeordneten Signalverarbeitungseinrichtung SV verbunden, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung SV z. B. ein Mikroprozessor SV mit einem diesem zugeordneten Speicherbereich ist, wobei der Mikroprozessor SV z. B. über Kommunikationsmittel Daten von einer übergeordneten Einheit empfängt und Daten an diese übergeordnete Einheit übermittelt. Aufgrund der von der übergeordneten Einheit empfangenen Daten, schaltet die Signalverarbeitungseinrichtung SV z. B. eine bestimmte Digitalausgabe auf logisch 1, beziehungsweise übermittelt den logischen Zustand einer Digitaleingabe an die übergeordnete Einheit.

Die Signalübertragung zwischen Senderelement SE, SE' und Empfängerelement EE, EE' erfolgt über eine elektromagnetische Welle oder ein elektromagnetisches Feld. Im Ausführungsbeispiel ist das Senderelement SE, SE' als Diode ausgebildet, die eine elektromagnetische Welle im Infrarotbereich ausstrahlt. Entsprechend ist das Empfängerelement EE, EE' als Detektor zur Detektion einer elektromagnetischen Welle im Infrarotbereich ausgebildet. Die einander zugeordneten Sender- und Empfängerelemente SE, SE' bzw. EE, EE' sind jeweils auf unterschiedlichen, beabstandeten Leiterplatten ELP, BLP angeordnet.

In Fig. 4 ist auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP eine Digitaleingabe mit dem ersten Eingangstromkreis EES und dem darin angeordneten Senderelement SE sowie eine Digitalausgabe mit dem ersten Ausgangstromkreis EAS und dem darin angeordneten Empfängerelement EE dargestellt. Selbstverständlich kann auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP anstelle der Digitaleingabe auch eine Analogeingabe und/oder anstelle der Digitalausgabe auch eine Analogausgabe angeordnet sein. Die an die Digitalausgabe angeschlossene Prozessperipherie, die z. B. ein Aktor oder ein Stellglied sein kann, ist exemplarisch als Schützspule Sp dargestellt. Die an die Digitaleingabe angeschlossene Prozessperipherie, die ein Sensor im weitesten Sinne sein kann, ist exemplarisch als Schalter Sw dargestellt. Auf der Busleiterplatte BLP ist für die Digitaleingabe dem Senderelement SE gegenüberliegend das Empfängerelement EE' angeordnet, das sich im zweiten Eingangstromkreis ZES befindet. Für die Digitalausgabe ist auf der Busleiterplatte BLP dem Empfängerelement EE gegenüberliegend das Senderelement SE' angeordnet, das sich im zweiten Ausgangstromkreis ZAS befindet. Der zweite Eingangstromkreis ZES und der zweite Ausgangstromkreis ZAS sind in Fig. 4 nicht dargestellter Weise mit der Signalverarbeitungseinrichtung SV verbunden.

Die Signalverarbeitungseinrichtung SV ist in nicht dargestellter, jedoch an sich bekannter Weise mit einer übergeordneten Einheit, z. B. der Zentraleinheit einer speicherprogrammierbaren Steuerung, über Kommunikationsmittel, beispielsweise über einen Feldbus, verbindbar. Die Signalverarbeitungseinrichtung SV gibt über diese Kommunikationsmittel die von einer auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP beispielsweise angeordneten Digitaleingabe empfangene Eingangswerte an die übergeordnete Einheit weiter. Analog steuert die Signalverarbeitungseinrichtung SV auch die auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP beispielsweise angeordnete Digitalausgaben entsprechend der von der übergeordneten Einheit empfangenen Daten auf logisch 1 oder logisch 0.

Zur effektiven Steuerung und/oder Überwachung eines technischen Prozesses weist die Busleiterplatte BLP zumindest einen speziellen Bereich auf, in dem eine der Busleiterplatte BLP zuordnbare Elektronikmodulleiterplatten ELP platzierbar ist. Der mindestens eine Bereich für Elektronikmodulleiterplatten ELP ist entweder durch Anordnung eines Empfängerelementes EE' an diesem Bereich für eine auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordnete Digitaleingabe vorkonfektioniert oder aber durch Anordnung eines Senderelementes SE' für eine auf einer Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordnete Digitalausgabe vorkonfektioniert.

Wenn in dem mindestens einem Bereich jedoch sowohl ein Senderelement SE als auch ein Empfängerelement EE' vorgesehen ist, ist mit der Busleiterplatte BLP sowohl eine Elektronikmodulleiterplatte ELP mit einer Digitalausgabe als auch eine Elektronikmodulleiterplatte ELP mit einer Digitaleingabe kombinierbar.

Der Signalverarbeitungseinrichtung SV wird für jede zugeordnete Elektronikmodulleiterplatte ELP übermittelt, welche Konfiguration, d. h. Digitaleingabe oder Digitalausgabe bzw. Digitalausgabe und Digitaleingabe, auf dieser Elektronikmodulleiterplatte ELP vorhanden ist. Die Übermittlung der Konfiguration erfolgt z. B. über eine nicht dargestellte mechanische Kodiervorrichtung, die auf der Busleiterplatte BLP angeordnet ist und beim Positionieren der Elektronikmodulleiterplatte ELP betätigkt wird.

Für den Fall, daß auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP weder eine Digitaleingabe noch eine Digitalausgabe, sondern z. B. eine sogenannte intelligente Peripherieeinheit mit z. B. einem eigenen Mikroprozessor oder einem ASIC angeordnet ist, kann beim Positionieren der Elektronikmodulleiterplatte ELP oder beim Einschalten der Versorgungsspannung für die Busleiterplatte BLP mit Hilfe eines definierten Protokolls, dessen Signale zwischen Senderelement SE bzw. SE' und Empfängerelement EE bzw. EE' übertragen werden, ein sogenannter Identlauf initiiert werden, in dessen Verlauf die auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordnete intelligente Peripheriebaugruppe, der auf der Busleiterplatte BLP angeordneten Signalverarbeitungseinrichtung SV ihre Konfiguration übermittelt.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die aus Elektronikmodulleiterplatte ELP und Busleiterplatte BLP gebildete Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtung als Modul M, M' eines modularen Automatisierungsgerätes, z. B. als Modul M, M' eines dezentralen Peripheriegerätes, ausgebildet, wobei in diesem Automatisierungsgerät eine Vielzahl von als einzelne Module M, M' ausgebildete Steuerungs- und/oder Überwachungseinrichtungen mit Elektronikmodulleiterplatte ELP und Busleiterplatte BLP plaziert sind.

Die jeweiligen Signalverarbeitungseinrichtungen SV der Busleiterplatte BLP sind dabei z. B. über einen zentralen Bus des Automatisierungsgerätes verbunden. Zustände des technischen Prozesses, die z. B. über die im technischen

## DE 196 51 961 A 1

9

10

Prozeß angeordneten Sensoren mittels auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordneter Eingangsstromkreise ermittel wurden, werden über die Signalverarbeitungsrichtung SV an eine intelligente Einheit eines zentralen Moduls M, M' des Automatisierungsgerätes übermittelt. Diese intelligente Einheit des zentralen Moduls M, M' des Automatisierungsgerätes, die z. B. in einem speziellen Modul M, M' des Automatisierungsgerätes angeordnet ist, kommuniziert z. B. über Komunikationsmittel mit übergeordneten Einheiten, z. B. einer Zentraleinheit einer speicherprogrammierbaren Steuerung.

Eine komplett Modulscheibe M, M' – bestehend aus Sockelteil ST, Elektronikmodul EM sowie erforderlichenfalls Anschlußvorrichtung AV und Potentialeinspeisestecker PS – wird neben z. B. einem in Fig. 1 nicht dargestellten Kopfmodul mittels der Führungskontur FK im Sockelteil ST paßgenau am Kopfmodul angeordnet und auf einer Hutschiene HS aufgerastet. Über das Sockelteil ST verrastet die komplett Modulscheibe M, M' mit der Hutschiene HS. Eine zweite Modulscheibe M, M' wird wieder mittels der Führungskontur FK paßgenau positioniert und verrastet ebenfalls auf der Hutschiene HS.

Die beiden Sockelteile ST sind über die Führungskontur FK und durch die Verrastung auf der Hutschiene HS mechanisch miteinander verbunden. Die jeweiligen Elektronikmodule EM sind im Ausführungsbeispiel nicht untereinander verrastet, sondern jeweils nur mit ihrem Sockelteil ST über die Verrastungselemente RE, RE' verrastet. Auf die bereits beschriebene Art und Weise wird auch die nächste komplett Modulscheibe M, M' aufgeschoben. Wieder verrastet das Sockelteil ST auf der Hutschiene HS, wobei es mittels der Führungskontur FK in paßgenauer Anordnung zum vorhergehenden Sockelteil ST gehalten ist.

Damit wird ein von anderen Teilen unabhängiger Sockelverband, bestehend aus mindestens zwei Sockelteilen ST auf der Hutschiene HS gebildet. Durch die konstruktive Auslegung der Buskontakte BGK, BK im Sockelteil ST und der Busleiterplatte BLP mit den darauf angeordneten Bussteckverbinder-Kontaktelementen BSK, BSGK entsteht in diesem Sockelverband ein von den Elektronikmodulen EM unabhängiger durchgehender Bus. Der Bus verläuft vom Busgegenkontaktelement BGK eines ersten Sockelteils ST eines Moduls M zum Bussteckverbinder-Kontaktelement BSK der Busleiterplatte BLP eines nachfolgenden Sockelteils ST des ersten Moduls M benachbart angeordneten Moduls M'. Über die Elektronik der Busleiterplatte BLP wird der Bus dann zum Bussteckverbinder-Gegenkontaktelement BSGK auf Buskontaktelemente BK des nachfolgenden Sockelteils ST und weiter zum Busgegenkontaktelement BGK geführt. Von hier aus verläuft der Bus weiter bis zum nächsten Sockelteil ST, und zwar über dessen Busleiterplatte BLP und der auf dieser angeordneten Bussteckverbinder-Kontaktelementkombination BSK, BSGK.

Die einzelnen Elektronikmodule EM sind durch Öffnen der Verrastungselemente RE, RE' von ihrem jeweiligen Sockelteil ST lösbar. Das zugehörige Sockelteil ST mit der Busleiterplatte BLP verbleibt auf der Hutschiene HS und im Verband mit den anderen Sockelteilen ST. Damit bleibt auch der im Sockelverband bestehende und durch die auf der Busleiterplatte BLP befindliche Elektronik noch aktiver Bus erhalten, d. h. er wird nicht unterbrochen, so daß ein Ziehen und Stecken der Elektronikmodule EM im Betrieb jederzeit möglich ist.

Durch die Konstruktion der einzelnen Komponenten der Module M, M' ist mechanisch ein Austausch z. B. der Elektronikmodule EM (Ersätzen von z. B. Eingabemodulen durch Ausgabemodulen) problemlos möglich. Es können auch mehrere Elektronikmodule EM gleichzeitig gezogen

und entfernt werden, wobei auch in diesem Fall ein unterbrechungsfreier Betrieb des Busses in jedem Fall gewährleistet ist. Ebenso können nur die Sockelteile ST separiert, d. h. ohne Elektronikmodule EM, in gleicher Weise wie ein komplettes Modul M, M' auf die Hutschiene HS aufgerastet werden. Der Sockelverband kann dadurch einfach erweitert oder ggf. vorab aufgebaut werden.

Die im Sockelteil ST befindlichen Potentialkontakte KEP sind im unteren Abschnitt des Sockelteils ST angeordnet und so ausgelegt, daß sie in einem gemäß dem oben geschilderten Vorgehen entstehenden Sockelverband einen entsprechenden Potentialkontakt KEP des Nachbarsockelteiles ST elektrisch leitend kontaktieren. Ähnlich wie der Bus, in diesem Falle aber gemäß dem Ausführungsbeispiel passiv, werden hier die Potentiale von einem ersten Sockelteil ST zu einem benachbarten weiteren Sockelteil ST weitergeschleift, wobei diese Kontaktierung unabhängig von eventuell vorhandenen Elektronikmodulen EM ist. Ein Zischen der Elektronikmodule EM unterbricht somit nicht die Potentialweiterleitung im Sockelverband.

Gemäß Fig. 1 sind in den Sockelteilen ST der Module M, M', die jeweils benachbart angeordnet sind, Potentialkontakte KEP plaziert. Wie besonders aus Fig. 5 ersichtlich ist, ist der Potentialkontakt KEP im wesentlichen U-förmig ausgebildet, wobei einer der Schenkel des U-förmigen Potentialkontakte KEP als starrer Schenkel SS und der andere Schenkel des U-förmigen Potentialkontakte KEP als federnder Schenkel FS ausgebildet ist.

Zum Abgreifen des mit einem Potentialkontakt KEP weitergeleiteten Potentials weist der Potentialkontakt KEP weitere Steckkontakte SK auf, die im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auf der Basis des U-förmigen Potentialkontakte KEP angeordnet sind und z. B. gemäß Fig. 5 als direkter Steckverbinder SK ausgebildet sind oder auch als indirekter Steckverbinder ausgebildet sein können.

Die Kontaktierung der in den Sockelteilen ST der Module M, M' angeordneten Potentialkontakte KEP ist besonders gut anhand von Fig. 6 ersichtlich. Die Potentialkontakte KEP bilden eine Potentialkontaktekette, bei der jeweils ein federnder Schenkel FS eines ersten Potentialkontakte KEP unter mäßigem Druck am starren Schenkel SS eines benachbart platzierten zweiten Potentialkontakte KEP anliegt.

Die Anordnung der Potentialkontakte KEP im Sockelteil ST der Module M, M' ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 derart gewählt, daß das Sockelteil ST eines ersten Moduls M Aussparungen aufweist, in die der Potentialkontakt KEP dieses Moduls M derart eingreift, daß der starre Schenkel SS dieses Potentialkontakte KEP kontaktierbar ist, und daß der federnde Schenkel FS dieses Potentialkontakte KEP den starren Schenkel SS des im Sockelteil ST des benachbarten Moduls M' angeordneten Potentialkontakte KEP kontaktieren kann. Zur Potentialweiterleitung sind damit die einzelnen Potentialkontakte KEP räumlich derart angeordnet, daß immer ein federnder Schenkel FS eines ersten Potentialkontakte KEP unter mäßigem Druck am starren Schenkel SS des Nachbarpotentialkontakte KEP anliegt.

Eine derartige räumliche Anordnung wird unmittelbar bewirkt, wenn mindestens zwei Module M, M' des elektrischen Gerätes z. B. auf einer Hutschiene HS, wie in Fig. 1 dargestellt, nebeneinander angeordnet sind. Damit ergibt sich eine geschlossene Potentialkontaktekette. Anliegende Potentiale werden so von Potentialkontakt KEP zu Potentialkontakt KEP weitergeleitet, d. h. jedem einzelnen Modul M, M' wird das eingesperrte Potential zugeführt und über das Modul M, M' an das Nachbarmodul M, M' weitergegeben.

Für jedes Modul M, M' des elektrischen Gerätes können

## DE 196 51 961 A 1

11

12

mehrere – im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 drei – gleichartige Potentialkontakte KEP für unterschiedliche Potentiale vorgesehen sein, die damit unabhängige Potentialkontakteketten oder Potentialketten zur Weiterleitung jeweils eines Potentials bilden. Im Ausführungsbeispiel sind die drei Potentialkontakte KEP, die jeweils in einem Sockelteil ST eines Moduls M, M' angeordnet sind, zueinander parallel ausgerichtet. In Falle mehrerer Potentialkontakte KEP in einem Modul M, M' zur Weiterleitung unterschiedlicher Potentiale sind die Potentialkontakte KEP eines Moduls M, M' untereinander selbstverständlich isoliert.

Um verschiedene Potentialinseln zu schaffen und/oder aber unterschiedliche Potentiale für diese einzelnen Potentialinseln zur Verfügung zu haben, muß ein neues Potential eingespeist werden. Dazu muß die Kontaktierung der aus aneinandergerichteten Potentialkontakteketten KEP gebildeten Potentialkontakteketten gezielt an einer definierten Stelle unterbrochen werden. Bis zur Unterbrechungsstelle liegt dann das bisherige Potential an, nach der Unterbrechungsstelle geht ein neu einzuspeisendes Potential weiter.

Die Unterbrechung der Potentialkontakteketten und die Einspeisung eines neuen Potentials wird mit einem speziellen Potentialleinspeisestecker PS realisiert, dessen exemplarische Ausgestaltung gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 7 dargestellt ist. Mit dem Potentialleinspeisestecker PS ist es aufgrund dessen konstruktiver Ausgestaltung möglich, die Potentialkontakteketten zu unterbrechen, ein neues Potential einzuspeisen und die Unterbrechung der Potentialkontakteketten auch bei ungewolltem Entfernen des Steckers aufrechtzuerhalten. Dabei wird zur Potentialleinspeisung innerhalb der Potentialkontakteketten, d. h. im Verband der aneinandergerichteten Module M, M', kein zusätzlicher Steckplatz benötigt.

Der Potentialleinspeisestecker PS wird gemäß Fig. 8 auf den starren Schenkel SS des Potentialkontakte KEP aufgesteckt, wobei er die Kontaktstelle zwischen starrem Schenkel SS und anliegendem federndem Schenkel FS des benachbarten Potentialkontakte KEP unterbricht und damit zur Seite des bisherigen Potentials isolierend wirkt.

Während der Potentialleinspeisestecker PS zur Seite des bisherigen Potentials isolierend wirkt, wirkt er zur Seite des neu aufzubauenden Potentials elektrisch leitend. Der leitfähige Teil ist im Ausführungsbeispiel als Buchse BU ausgeführt. An der gewünschten Stelle im Verband der Potentialkontakte KEP wird der Potentialleinspeisestecker PS mit dem Buchseteil BU auf den starren Schenkel SS des Potentialkontakte KEP geschoben. Dabei gelangt der isolierende Bereich des Potentialleinspeisesteckers PS zwischen das aus starrem Schenkel SS eines Potentialkontakte KEP und federndem Schenkel FS eines benachbarten Potentialkontakte KEP gebildete Kontaktpaar und drückt den federnden Schenkel FS des benachbarten Potentialkontakte KEP zur Seite. Die elektrische Verbindung wird damit an dieser Stelle unterbrochen.

Der Potentialleinspeisestecker PS verrastet im Sockelteil ST des Moduls M, M' mittels in den Abbildungen nicht dargestellter Rastelemente. Als Rastelement kann z. B. eine am Potentialleinspeisestecker PS angeordnete Rastnase bzw. Formschlußaufnahme und im Sockelteil ST des Moduls M, M' ein dazu korrespondierendes Rastprofil bzw. Formschlußelement zum Einsatz kommen. Andere lösbar mechanische Fixierungen für den Potentialleinspeisestecker PS sind denkbar. Zum Beispiel kann die Verrastung auch zwischen Potentialleinspeisestecker PS und starrem Schenkel SS erfolgen.

Über den elektrisch leitenden Teil des auf den starren Schenkel SS des Kontaktelements KEP aufgesteckten Potentialleinspeisesteckers PS, im Ausführungsbeispiel die

Buchse BU, kann jetzt über die an den Potentialleinspeisestecker PS angeschlossene elektrische Leitung EL ein neues Potential eingespeist werden und von dieser Stelle aus über die Potentialkontakteketten weitergeleitet werden. Die Potentialweiterleitung erfolgt bis zum Ende der Potentialkontakteketten oder bis zur nächsten Unterbrechungs- bzw. Einspeisungsstelle.

Im Ausführungsbeispiel ist mit dem Potentialleinspeisestecker PS auf dessen isolierender Seite ein Isolierteil IT mechanisch lösbar verbunden. Während des Steckens des Potentialleinspeisesteckers PS auf einen Potentialkontakt KEP wird dieses Isolierteil IT gleichfalls zwischen den beiden zu trennenden Potentialkontakteschenkeln SS, FS platziert und verrastet entsprechend der obigen Beschreibung mit dem Sockelteil ST desjenigen Moduls M, M', in dem sich der Potentialkontakt KEP, auf dessen starren Schenkel SS der Potentialleinspeisestecker PS gesteckt wurde, befindet.

Wird der Potentialleinspeisestecker PS entfernt, löst sich das Isolierteil IT vom Potentialleinspeisestecker PS und verbleibt weiterhin, unabhängig vom Potentialleinspeisestecker PS, im Sockelteil ST des Moduls M, M', also zwischen den beiden zu trennenden Schenkeln SS, FS der Potentialkontakte KEP. Somit wird ein unkontrolliertes Zusammenschließen (Kurzschluß) unterschiedlicher Potentiale wirksam verhindert.

Dieser Sachverhalt ist anhand von Fig. 8 besonders deutlich ersichtlich. Fig. 8 zeigt innerhalb der aus benachbarten Potentialkontakte KEP gebildeten Potentialkontakteketten einen aufgesteckten Potentialleinspeisestecker PS mit Isolierteil IT. Das Isolierteil IT des anderen Potentialleinspeisesteckers PS dieser Abbildung, der aus der Potentialkontakteketten gelöst wurde, verbleibt dagegen weiterhin zwischen den benachbarten Potentialkontakte KEP und verhindert deren elektrisch leitende Kontaktierung.

Dies wird erreicht, indem die Verrastung des Isolierteils IT mit dem Sockelteil ST des Moduls wesentlich schwerer lösbar ist, als die Verbindung zwischen Isolierteil IT und Potentialleinspeisestecker PS. Das Stecken des Potentialleinspeisesteckers PS bewirkt eine zwingende Übergabe des Isolierteils IT vom Potentialleinspeisestecker PS an das Sockelteil ST des Moduls M, M'.

Soll die Verbindung der vorher getrennten Potentialkontakteketten wiederhergestellt werden, d. h. ist die Entfernung des Potentialleinspeisesteckers PS bewußt gewünscht, muß das Isolierteil IT mittels eines Werkzeugs (z. B. eines Schraubendrehers) oder – je nach konstruktiver Ausführung – auch von Hand bewußt entfernt werden.

Der Potentialleinspeisestecker PS weist darüber hinaus an seinen Außenflächen in den Figuren nicht dargestellte Rastelemente oder Formschlußelemente bzw. Formschlußaufnahmen auf, mit denen mehrere Potentialleinspeisestecker PS lösbar miteinander in Verbindung gebracht werden können. Mit derart ausgestalteten Potentialleinspeisesteckern PS ist es vorteilhafterweise möglich, eine Vielzahl von Potentialleinspeisesteckern PS zu einer gemeinsam handhabbaren Einheit zusammenzufassen und dann die so gebildete Gruppe von Potentialleinspeisesteckern PS gemeinsam auf die entsprechenden, im Sockelteil ST des Moduls M, M' angeordneten Potentialkontakte KEP aufzustecken. Dies führt sowohl zu einer Arbeitserleichterung als auch zu einer Verbesserung der Übersichtlichkeit bei der Führung der elektrischen Leitungen EL, da zusammengehörige elektrische Leitungen über die Gruppe von Potentialleinspeisesteckern PS zusammengefaßt sind und gemeinsam handhabbar sind.

Der Potentialleinspeisestecker PS wird auf den Potentialkontakt KEP desjenigen Moduls M, M' gesteckt, von welchem aus die Einspeisung eines neuen Potentials beginnen

## DE 196 51 961 A 1

13

soll. Damit ist kein zusätzlicher Modulsteckplatz im Verband der kaskadierten Module M, M' notwendig.

Der Potentialeinspeisestecker PS wird unterhalb des Elektronikmoduls EM auf das Sockelteil ST gesteckt und verrastet lösbar mit dem Sockelteil ST. Mützen des Potentialeinspeisesteckers PS werden die erforderlichen Versorgungspotentiale, z. B. 24 V, Masse, PE an das Modul M, M' herangeführt und über Kontaktlemente KEP, SK des Sockelteils ST an weitere Kontaktlemente ZDS, EDS der Elektronikmodulleiterplatte ELP und damit schließlich an die Anschlußvorrichtung AV herangeführt, so daß die Versorgungspotentiale zur Spannungsversorgung der Sensoren bzw. Aktoren, die über die Eingangs- bzw. Ausgangskanäle an die Anschlußvorrichtung AV anschließbar sind, zur Verfügung stehen.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel gemäß den zuvor beschriebenen Figuren kann die Potentialkontakteite auch derart ausgebildet sein, daß der Potentialkontakt KEP im wesentlichen Z-förmig mit zwei im wesentlichen parallelen Schenkeln und einer diagonalen Basis ausgebildet ist, wobei einer der Schenkel als federnder Schenkel FS und der andere Schenkel als starrer Schenkel SS ausgebildet ist.

Eine weitere Alternative besteht darin, daß jeweils ein Potentialkontakt KEP mit zwei starren Schenkeln SS einem Potentialkontakt KEP mit zwei federnden Schenkeln FS benachbart angeordnet ist. Auch in diesem Fall trifft an der Kontaktstelle zwischen zwei Potentialkontakten KEP jeweils ein federnder Schenkel FS auf einen starren Schenkel SS, so daß auch bei abweichend ausgestalteten Potentialkontakten KEP eine zuvor beschriebene Kontaktierung ermöglicht ist.

An jedem einzelnen Potentialkontakt KEP befindet sich, mit diesem elektrisch leitend verbunden, ein Steckkontakt SK, der z. B. als direkter oder indirekter Steckkontakt SK ausgebildet sein kann, mit dem eine lösbare elektrisch leitende Verbindung zu entsprechenden direkten oder indirekten Steckverbindern ZDS auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP im Elektronikmodul EM herstellbar ist. Die auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP aufgebrachten Leiterbahnen dienen damit als elektrisch leitende Verbindung zwischen Sockelteil ST und Anschlußvorrichtung AV. Die Potentialweiterleitung erfolgt dabei über die Elektronikmodulleiterplatte ELP in Form von Leiterzügen sowie direkter oder indirekter Steckverbinder EDS, ZDS bis zu mindestens einer Anschlußvorrichtung AV, die im Frontbereich des Elektronikmoduls EM angeordnet und mit diesem lösbar verbindbar ist.

Gleichzeitig wird von diesen Leiterzügen die Strom- und Spannungsversorgung für die auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP angeordnete, in Fig. 1 bzw. Fig. 2 jedoch nicht dargestellte Elektronik abgegriffen. Die Kontakt EAK auf der Elektronikmodulleiterplatte ELP stellen die Eingangskontakte EAK oder Ausgangskontakte EAK für die einzelnen Kanäle dar, wobei jedem Kanal ein Kontakt zugeordnet ist.

Die Anschlußvorrichtung AV weist Mittel zum Anschluß der nach außen führenden bzw. der von außen eingehenden Potentiale der Ausgangskanäle bzw. Eingangskanäle sowie der Versorgungspotentiale, z. B. 24 V, Masse, PE auf und wird frontseitig auf das Elektronikmodul EM aufgesteckt, wobei beide Teile lösbar miteinander verrasten. Zu diesem Zweck weist das Elektronikmodul EM ein Verriegelungselement VE auf. Die Anschlußvorrichtung AV bildet mit drei weiteren gleichartigen Anschlußvorrichtungen AV einen Anschlußvorrichtungsblock AVB, wobei die einzelnen Anschlußvorrichtungen AV miteinander z. B. über entsprechende Rastelemente bzw. Formschlußelemente und Formschlußaufnahmen lösbar verrastbar bzw. verbindbar sind.

14

Auf der Anschlußvorrichtung AV sind die jeweiligen Beschriftungen aufgebracht.

Die Anschlußvorrichtung AV ist frontseitig auf das Elektronikmodul EM, d. h. auf die direkten oder indirekten Steckverbinder EAK, EDS der im Elektronikmodul EM angeordneten Elektronikmodulleiterplatte ELP aufsteckbar und mit Hilfe des Verriegelungselementes VE mechanisch verriegelbar. Damit ist über die Elektronikmodulleiterplatte ELP die elektrisch leitende Verbindung zwischen den in der 10 Anschlußvorrichtung AV angeordneten Kontaktmitteln und den Potentialkontakten KEP im Sockelteil ST herstellbar. Mit diesen in der Anschlußvorrichtung AV angeordneten Kontaktmitteln sind die Anschlußleitungen der Eingangs- bzw. Ausgangskanäle kontaktierbar.

15 Fig. 9 zeigt die Ausführung der elektrischen Anschlußvorrichtung AV gemäß dem Ausführungsbeispiel. Die Anschlußvorrichtung AV weist ein Gehäuse GA auf, in dem die beiden Kontaktlemente KES platziert sind (Ausführungsbeispiele mit anderen Anzahlen von Kontaktlementen KES und zugehörigen entsprechenden weiteren mechanischen und elektrischen Elementen gemäß der nachfolgenden Beschreibung sind gleichfalls denkbar.). In das Gehäuse GA sind ferner die beiden Führungselemente FE eingeführt. Die Führungselemente FE weisen eine Einführbohrung mit einer 20 Einführöffnung PBB auf. In die Einführbohrung der Führungselemente FE sind elektrische Leitungen EL', EL" einge führt, wobei in das erste Führungselement FE eine elektrische Leitung mit großem Querschnitt EL' und in das zweite Führungselement FE eine elektrische Leitung mit geringem Querschnitt EL" einge führt ist.

Im Gehäuse GA der Anschlußvorrichtung AV ist ein drehbares Hebelement HE mit einem im Ausführungsbeispiel als Exzenter HEK ausgebildeten kurzen Hebelschlarm HEK und einem langen Hebelarm HEL angeordnet. Mit dem kurzen Hebelarm HEK greift das Hebelement HE in das Gehäuse GA der elektrischen Anschlußvorrichtung AV ein, wobei das Hebelement HE am langen Hebelarm HEL von außerhalb des Gehäuses GA betätigbar ist. Im Ausführungsbeispiel weist das Hebelement HE einen Zapfen 40 HEZ auf, der in eine entsprechende Bohrung des Gehäuses GA eingreift und als Drehachse des Hebelementes HE wirkt.

Fig. 10 zeigt die elektrische Anschlußvorrichtung von der Rückseite, also von der Seite, von der die elektrischen Leitungen EL', EL" in die Einführbohrung der Führungselemente FE einge führt sind. Anhand von Fig. 10 wird deutlich, daß jedes der beiden Hebelemente HE auf jeweils einer der Führungselemente FE einwirkt. Die Fig. 9 und 10 zeigen die Hebelemente HE in einer Position, in der die Führungselemente FE in das Gehäuse GA der elektrischen Anschlußvorrichtung AV einführbar bzw. aus diesem entnehmbar sind. Mit dem Betätigen der Hebelemente HE an ihrem langen Hebelarm HEL werden die Führungselemente FE in Richtung auf die dem Hebelement HE gegenüberliegende Außenwand des Gehäuses GA und dabei gegen das Kontaktlement KES, das an dieser Stelle angeordnet ist, gepreßt.

Fig. 11 zeigt die elektrische Anschlußvorrichtung AV mit betätigten Hebelementen HE, d. h. die langen Hebelarme HEL der Hebelemente HE sind bis in dafür vorgesehene Ausnehmungen des Gehäuses GA bewegt, wobei der kurze Hebelarm HEK in in Fig. 11 nicht dargestellter Weise das Führungselement FE gegen das Kontaktlement KES preßt, womit ein elektrisch leitender Kontakt zwischen den elektrischen Leitungen EL', EL" und dem jeweiligen Kontaktlement KES bewirkt wird.

Mit betätigten Hebelementen HE ergibt sich für die elektrische Anschlußvorrichtung AV eine quaderförmige,

## DE 196 51 961 A 1

15

konvexe Außenkontur, die insbesondere ein Anreihen gleichartiger Anschlußvorrichtungen AV erlaubt. Dazu weist die elektrische Anschlußvorrichtung AV auf mindestens einer der Seitenflächen des Gehäuses GA eine in Fig. 11 nicht dargestellte Formschlußaufnahme und mindestens auf einer dieser ersten Seitenfläche des Gehäuses GA gegenüberliegenden zweiten Seitenfläche ein entsprechendes Formschlußelement auf. Damit ist die elektrische Anschlußvorrichtung AV kaskadierbar, so daß funktional oder elektrisch zusammengehörige elektrische Leitungen EL', EL" gemeinsam, also in einem Block gleichartiger elektrischer Anschlußvorrichtungen AV handhabbar sind.

Fig. 12 zeigt die elektrische Anschlußvorrichtung AV in einer Teil-Explosionsdarstellung, die das Erkennen des Zusammenwirkens der mechanischen Komponenten der Anschlußvorrichtung AV im Innern des Gehäuses GA erleichtert.

Das Gehäuse GA weist eine schlitzförmige Ausnehmung auf, in die das Hebelement HE einföhrbar ist. Das Hebelement HE ist in dieser Ausnehmung und damit zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses GA angeordnet, wobei zur leichten Platzierung des Hebelementes HE entweder das Gehäuse GA mehrteilig ausgebildet sein kann, oder aber der als Drehachse des Hebelementes HE wirkende Zapfen HEZ nachträglich durch die entsprechende Ausnehmung im Gehäuse GA in das Hebelement HE einbringbar ist.

Im Innern der Gehäuse GA erkennt man die im Bereich der schlitzförmigen Ausnehmung speziell gestaltete Innenkontur des Gehäuses GA, die für den langen Hebelarm HEL als Anschlag wirkt. Im eingeschwenken Zustand schließt damit das Hebelement HE blündig mit der Außenkontur des Gehäuses GA ab.

Wie besonders deutlich in Fig. 12 zu erkennen ist, ist der kurze Hebelarm HEK des Hebelementes HE als Exzenter HEK ausgebildet, wobei der wirksame Radius des Exzentrums HEK auf der in direkter Verlängerung des langen Hebelarms HEL gegenüberliegenden Seite des Zapfens HEZ gering ist und entlang der kreisförmigen Kontur auf der in das Gehäusinnenre Seite in Richtung auf den langen Hebelarm HEL stetig zunimmt.

Der Exzenter HEK des Hebelementes HE greift in eine Ausnehmung FEA des Führungselementes FE ein. Das Führungselement FE ist in das Gehäuse GA nur einföhrbar, wenn der lange Hebelarm HEL des Hebelementes HE aus dem Gehäuse GA herausgeschwenkt ist, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist. Denn dann ist der ins Gehäusinnenre gerichtete wirksame Radius des Exzentrums HEK gering. Das Führungselement FE kann also in das Gehäuse GA eingeführt werden, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist. Beim Betätigen des Hebelementes HE greift der Exzenter HEK in die Ausnehmung FEA des Führungselementes FE ein. Das Führungselement FE kann also in einer der Einführrichtung entgegengesetzten translatorischen Bewegung aus dem Gehäuse GA der elektrischen Anschlußvorrichtung nicht mehr herausbewegt werden.

Wird der lange Hebelarm HEL des Hebelementes HE weiter in Richtung auf das Gehäuse GA, also in Richtung auf die schlitzförmige Ausnehmung des Gehäuses GA, geschwenkt, so preßt der stetig größer werdende wirksame Radius des Exzentrums HEK das Führungselement FE gegen das gleichfalls im Gehäuse GA angeordnete Kontaktelment KES, wobei die im Ausführungsbeispiel am Kontaktelment KES angeordneten Schneidelemente SE', SE" in Kontaktierungsausnehmungen FEK des Führungselementes FE eingreifen.

Im Ausführungsbeispiel weist das Kontaktelment KES zwei Schneidelemente SE', SE" auf, die eine von einem isolierenden Mantel umgebene elektrische Leitung EL', EL" in

16

an sich bekannter Weise kontaktieren. Ein Abisolieren der elektrischen Leitungen EL', EL" ist also in diesem Falle nicht erforderlich.

Selbstverständlich ist es auch möglich, das Führungselement FE durch entsprechende Kontaktierungsausnehmungen FEK so zu gestalten, daß eine im Bereich des in die Einführbohrung des Führungselementes FE eingeführte und abisolierte elektrische Leitung EL', EL" mit einem korrespondierend ausgestalteten Kontaktelment KES kontaktiert wird. Die Schneidelemente SE', SE" des Kontaktelments KES stellen somit ausdrücklich nur eine exemplarische Ausgestaltung der, wobei mit Hilfe der Schneidelemente SE', SE" eine sichere und besonders schnelle Kontaktierung der elektrischen Leitung EL', EL" gewährleistet ist, da das zeitaufwendige Abisolieren der elektrischen Leitungen EL', EL", üblicherweise mit einem entsprechenden Werkzeug ausgeführt, entfällt.

Die elektrische Anschlußvorrichtung AV gemäß den Fig. 9 bis 12 weist zwei Kontaktelmente KES auf, die an den gegenüberliegenden Innenseiten des Gehäuses GA angeordnet sind.

Mittels ebenfalls an gegenüberliegenden Innenseiten des Gehäuses angeordneter Hebelemente HE ist jeweils eines der Führungselemente FE gegen jeweils eines der Kontaktelmente KES preßbar.

Im Ausführungsbeispiel ist das Kontaktelment KES im vorderen Bereich als Federelement ausgebildet und kontaktiert z. B. eine Leiterbahn einer elektrischen Leiterplatte, die im Bereich, in dem die Anschlußvorrichtung AV an die Leiterplatte herangeführt wird, als direkter Steckverbinder ausgebildet ist. Auf diese Weise kann mit der elektrischen Anschlußvorrichtung AV eine Leiterbahn auf der einen Seite der Leiterplatte mit der elektrischen Leitung EL' und eine Leiterbahn auf der anderen Seite der Leiterplatte mit der elektrischen Leitung EL" elektrisch leitend verbunden werden. Die vorderen Teile des Kontaktelments KES können jedoch genauso z. B. als Stift oder als Buchse ausgesetzt sein.

Das Führungselement FE begrenzt durch eine entsprechende geometrische Ausgestaltung der Einführbohrung die Einstiektiefe der elektrischen Leitung EL', EL". Dazu ist der Querschnitt der Einführbohrung im hinteren Bereich der Einführbohrung zumindest stückweise geringer als im Bereich der Einführöffnung FER. Eine elektrische Leitung mit geringem Querschnitt EL" ist daher tiefer in die Einführbohrung des Führungselementes FE einföhrbar, als eine elektrische Leitung mit großem Querschnitt EL'. In den hinteren Bereich der Einführbohrung, in den nur noch die elektrische Leitung EL" mit geringem Querschnitt einföhrbar ist, greifen durch die entsprechenden Kontaktierungsausnehmungen FEK nur noch die Schneidelemente SE" ein. Die Schneidelemente SE" unterscheiden sich von den Schneidelementen SE' dadurch, daß sie eine elektrische Leitung mit geringem Querschnitt EL" kontaktieren, während die Schneidelemente SE' eine elektrische Leitung mit größerem Querschnitt EL' kontaktieren.

Bei einer bis in den hinteren Bereich der Einführbohrung eingeführten elektrischen Leitung EL" kontaktieren somit beim Anpressen des Führungselementes FE gegen das Kontaktelment KES die Schneidelemente SE" den elektrischen Leiter der elektrischen Leitung EL", während die auf eine elektrische Leitung mit größerem Querschnitt EL' abgestimmten Schneidelemente SE' die elektrische Leitung mit geringem Querschnitt EL" im wesentlichen nicht kontaktieren.

Demgegenüber wird eine nur bis zum Beginn des hinteren Bereichs der Einführbohrung des Führungselementes FE einföhrbare elektrische Leitung EL' durch die für eine elek-

## DE 196 51 961 A 1

17

trische Leitung mit größeren Querschnitt  $EL'$  konfektionierten Schneidelementen  $SE'$  sicher kontaktiert. Die Schneidelemente  $SE'$  und  $SE''$  sind dabei untereinander selbstverständlich elektrisch leitend verbunden, da sie jeweils an dem elektrisch leitenden Kontaktelment  $KES$  angeordnet sind. 5

Die Anschlußvorrichtung  $AV$  bzw. der jeweilige Anschlußvorrichtungsblock  $AVB$  ist komplett verdrahtet vom Elektronikmodul  $EM$  lösbar, so daß sich eine sogenannte stehende Verdrahtung ergibt. Es können somit sowohl die Anschlußvorrichtung  $AV$  separat als auch die Anschlußvorrichtung  $AV$  mitsamt dem Elektronikmodul  $EM$  abgezogen werden; weder die Potentialwiderleitung noch die Busweiterleitung von einem Sockelteil  $ST$  zu einem benachbarten weiteren Sockelteil  $ST$  wird durch dieses Abziehen beeinflußt. An der Anschlußvorrichtung  $AV$  ist auch eine Steckerbeschreibung anbringbar. 15

Natürlich ist es auch möglich, ein spezielles Einspeisemodul vorzuschalten, das erforderlichenfalls auch eine Sicherung aufweist, wobei der wesentliche konstruktive Aufbau eines solchen Einspeisemoduls derjenigen der zuvor beschriebenen Module  $M, M'$  entspricht. 20

Das Elektronikmodul  $EM$  bildet mit seinem oberen Bereich, in dem z. B. Anzeige- und/oder Bedienelemente  $BE$  angeordnet sind, und der Anschlußvorrichtung  $AV$  gemeinsam die Modulscheibe/front. Beispiele für Anzeigeelemente  $BE$  sind z. B. Zustandsanzeigen oder LEDs; Beispiele für Bedienelemente  $BE$  sind z. B. Adresseneinstellschalter, Anschlußvorrichtung  $AV$  und Elektronikmodul  $EM$  sind also beide ohne weiteres von vorn in ihrem Frontbereich zugänglich und damit bedienbar und anschließbar, wobei auch die Beschriftung ablesbar ist. 25

Im Elektronikmodul  $EM$  werden alle elektronischen Funktionen realisiert. Dies sind z. B. Eingabe- bzw. Ausgangsbeschaltungen für zwei Kanäle. In Fortführung des erfindungsgemäßen Aufbauprinzips sind aber auch weitere Funktionsmodule realisierbar, die einen größeren Platzbedarf als z. B. zweikanalige Eingabe- bzw. Ausgabeschaltungen haben. Diese Funktionsmodule können bedingt durch ihren internen Aufbau die Breite von zwei oder mehreren Elektronikmodulen  $EM$  haben. Alle Elektronikmodule  $EM$ , Sockelteile  $ST$ , Anschlußvorrichtung  $AV$  und Potentiialeinspeisestecker  $PS$  sind so ausgelegt, daß sie in ein Systemraster passen. 30

Die Auslegung der Sockelteile  $ST$  ermöglicht es, diese breiten Funktionsmodule, wenn erforderlich, auf zwei oder mehrere Sockelteile  $ST$  nach dem zuvor am Beispiel der Elektronikmodule  $EM$  beschriebenen Prinzip zu stecken. 40

Das Aufbau- und Konstruktionsprinzip läßt es darüber hinaus zu, optional auch breitere Sockelteile für die breiten Funktionsmodule analog zu dem zuvor beschriebenen Aufbau zu schaffen. 45

Ärtiglich ist der Aufbau und die Konstruktion von Kopfmodulen realisierbar. Die Flexibilität und Vielseitigkeit des erfindungsgemäßen Systems wird dadurch nochmals erweitert und deutlich unterstrichen. 50

## Patentansprüche

1. Elektrisches Gerät mit modularer Aufbautechnik, insbesondere modulares Automatisierungsgerät zur Steuerung und/oder Überwachung technischer Prozesse, 60

- dessen Module ( $M, M'$ ) nebeneinander platzbar sind,
- wobei in einem ersten Modul ( $M$ ) und in einem zweiten Modul ( $M'$ ), die benachbart angeordnet sind und mit einem Kontaktensystem kontaktierbar sind, jeweils mindestens ein Potentialkontakt

18

( $KEP$ ) angeordnet ist,

- wobei der Potentialkontakt ( $KEP$ ) im wesentlichen U- oder Z-förmig ausgebildet ist und
- wobei ein federnder Schenkel ( $FS$ ) des im ersten Modul ( $M$ ) angeordneten Potentialkontakte ( $KEP$ ) einen starren Schenkel ( $SS$ ) des im zweiten Modul ( $M'$ ) angeordneten Potentialkontakte ( $KEP$ ) elektrisch leitend kontaktiert.

2. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf dem starren Schenkel ( $SS$ ) des Potentialkontakte ( $KEP$ ) lösbar aufsteckbarer Potentiialeinspeisestecker ( $PS$ ) im aufgesteckten Zustand die Kontaktierung zwischen federndem Schenkel ( $FS$ ) und starrem Schenkel ( $SS$ ) unterbricht.

3. Elektrisches Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß beim Aufstecken der Potentialeinspeisestecker ( $PS$ ) mit dem Modul ( $M$  bzw.  $M'$ ) verrastbar ist,
- daß mit dem Potentialeinspeisestecker ( $PS$ ) lösbar ein Isolierteil ( $IT$ ) verbindbar ist,
- daß beim Aufstecken auch das Isolierteil ( $IT$ ) mit dem Modul ( $M$  bzw.  $M'$ ) verrastbar ist und
- daß die Verrastung des Isolierteils ( $IT$ ) mit dem Modul ( $M$  bzw.  $M'$ ) schwerer lösbar ist als die Verbindung des Isolierteils ( $IT$ ) mit dem Potentialeinspeisestecker ( $PS$ )

4. Elektrisches Gerät mit modularer Aufbautechnik, insbesondere modulares Automatisierungsgerät zur Steuerung und/oder Überwachung technischer Prozesse, insbesondere elektrisches Gerät nach einem der obigen Ansprüche,

- mit zumindest einem Senderelement ( $SE$ ) und/oder einem Empfängerelement ( $EE$ ) auf einer in einem Elektronikmodul ( $EM$ ) plazierbaren Elektronikmodulleiterplatte ( $ELP$ ) und
- einer davon potentialgetrennten Signalverarbeitungseinrichtung ( $SV$ ) auf einer von der Elektronikmodulleiterplatte ( $ELP$ ) getrennten Busleiterplatte ( $BLP$ )
- wobei ein dem Senderelement ( $SE$ ) zugeordnetes Empfängerelement ( $EE'$ ) und/oder ein dem Empfängerelement ( $EE$ ) zugeordnetes Senderelement ( $SE'$ ) auf der Busleiterplatte ( $BLP$ ) platzbar ist.

5. Elektrisches Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Busleiterplatte ( $BLP$ ) ein Senderelement ( $SE$ ) und ein Empfängerelement ( $EE$ ) platzbar ist.

6. Elektrisches Gerät mit modularer Aufbautechnik, insbesondere modulares Automatisierungsgerät zur Steuerung und/oder Überwachung technischer Prozesse, insbesondere elektrisches Gerät nach einem der obigen Ansprüche,

- mit einer in einem Gehäuse ( $GA$ ) plazierten elektrischen Anschlußvorrichtung ( $AV$ ), in der mindestens ein Kontaktelment ( $KES$ ) platzbar ist und in das zumindest ein Führungselement ( $FE$ ) einführbar ist,
- wobei das Führungselement ( $FE$ ) eine Einführbohrung mit einer Einführöffnung ( $FEF$ ) aufweist, in die eine elektrische Leitung ( $EL', EL''$ ) einführbar ist und wobei das Führungselement ( $FE$ ) mindestens eine Kontaktierungsausnehmung ( $FEK$ ) aufweist,
- wobei im Gehäuse ( $GA$ ) ein drehbares Hebellement ( $HE$ ) angeordnet ist, wobei dieses mit einem kurzen Hebelarm ( $HEK$ ) in das Gehäuse

## DE 196 51 961 A 1

19

20

(GA) eingreift und an seinem langen Hebelarm (HEL) von außerhalb des Gehäuses (GA) betätigbar ist und

– wobei mit Betätigen des langen Hebelarms (HEL) der kurze Hebelarm (HEK) das Führungselement (FE) gegen das Kontaktelement (KES) preßt, wobei das Kontaktelement (KES) in die Kontaktierungsausnehmung (FEK) eingreift.

7. Elektrisches Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der kurze Hebelarm (HEK) des Hebelementes (HE) als Exzenter (HEK) ausgebildet ist.

8. Elektrisches Gerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (KES) mindestens ein Schneidelement (SE', SE'') aufweist und daß das Schneidelement (SE', SE'') in die Kontaktierungsausnehmung (FEK) eingreift.

9. Elektrisches Gerät nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (GA) zwei Kontaktelemente (KES) platzierbar sind und daß in das Gehäuse (GA) zwei Führungselemente (FE) einführbar sind.

10. Elektrisches Gerät nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Seitenflächen des Gehäuses (GA) ein Formschlußelement oder eine Formschlußaufnahme aufweist.

25

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

## ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 961 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

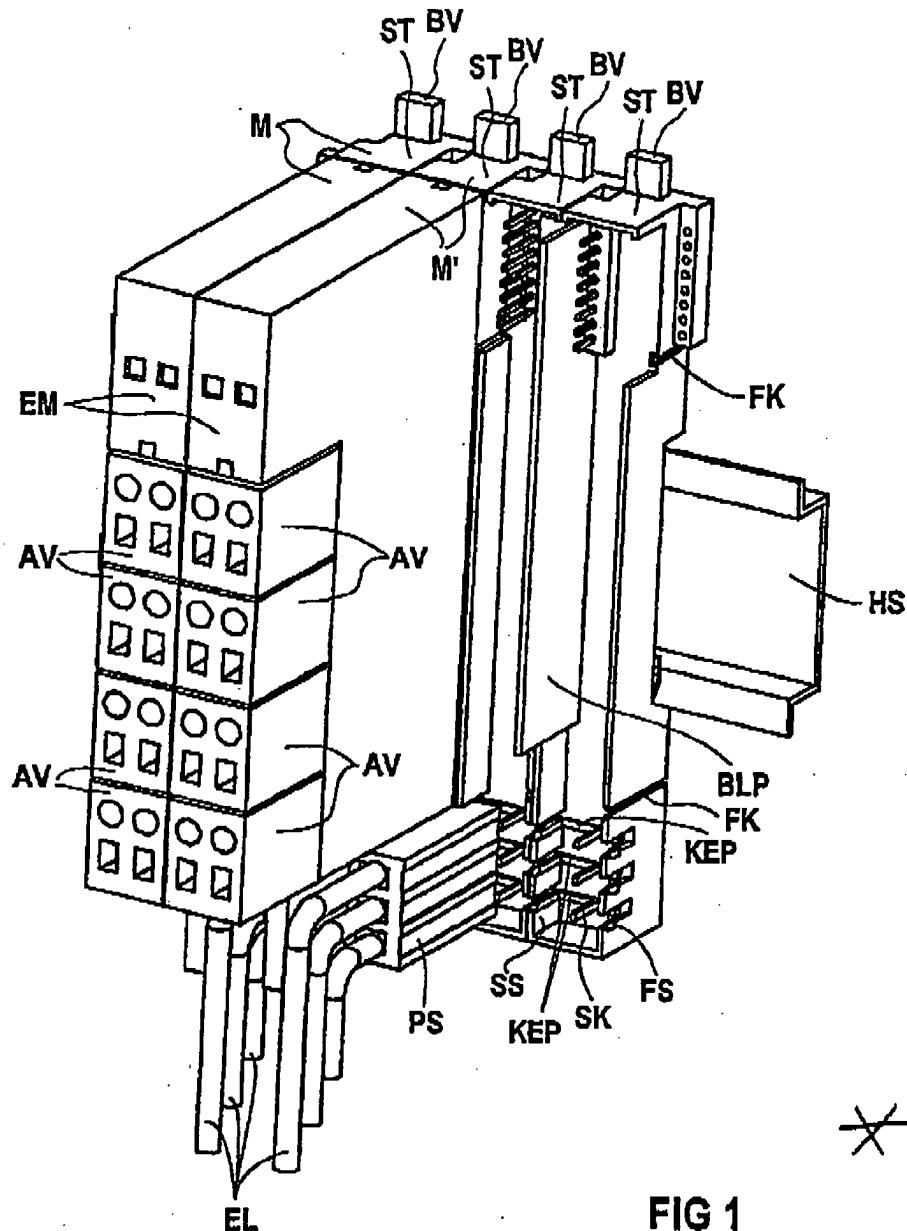


FIG 1

## ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:  
Int. Cl. 6:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 981 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

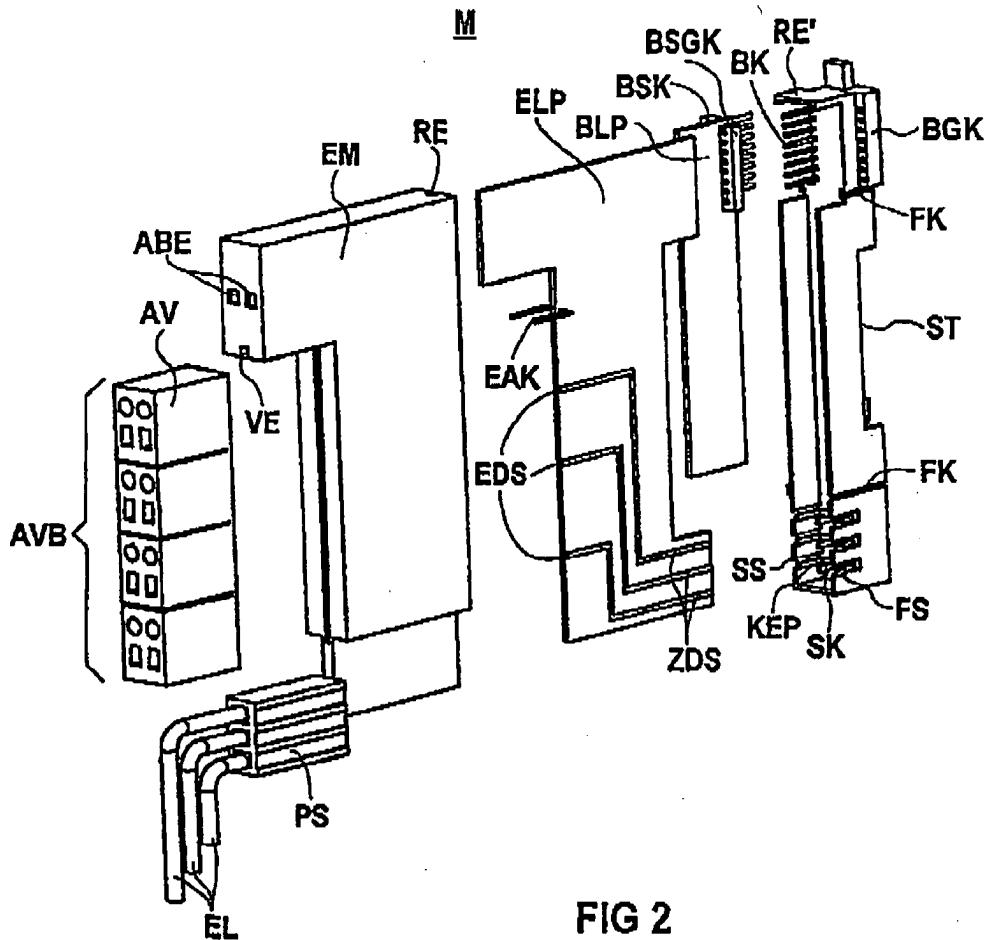


FIG 2

## ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 961 A1  
H 05 K 500  
18. Juni 1998

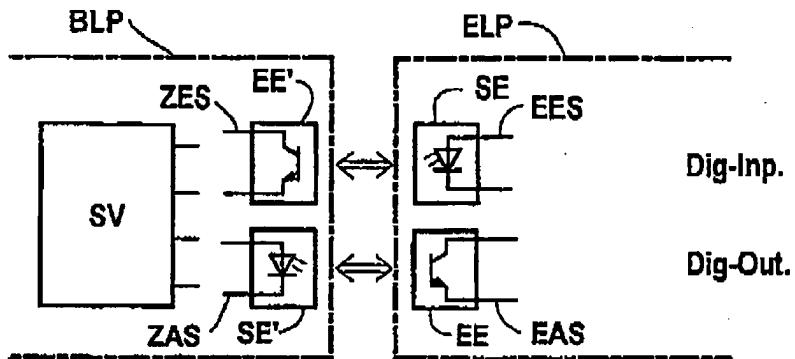


FIG3

ZEICHNUNGEN SEITE 4

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 961 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

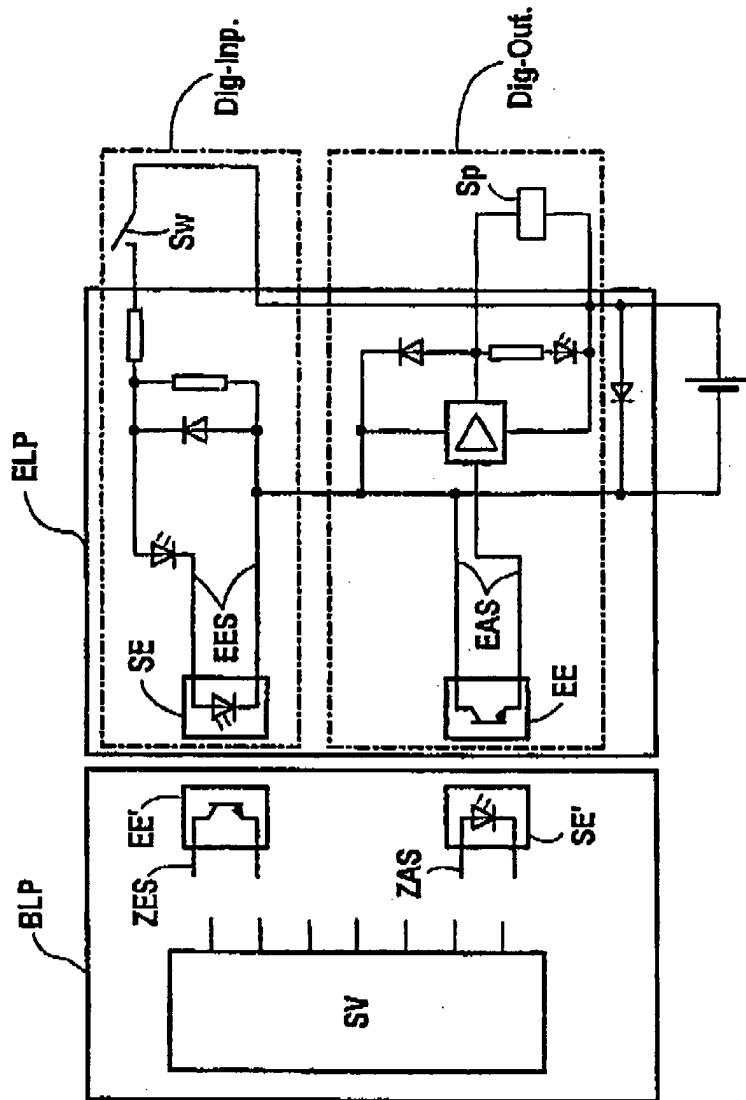


FIG 4

## ZEICHNUNGEN SEITE 5

Nummer:  
Int. Cl. 6:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 961 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

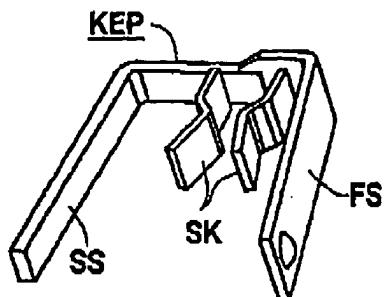


FIG 5

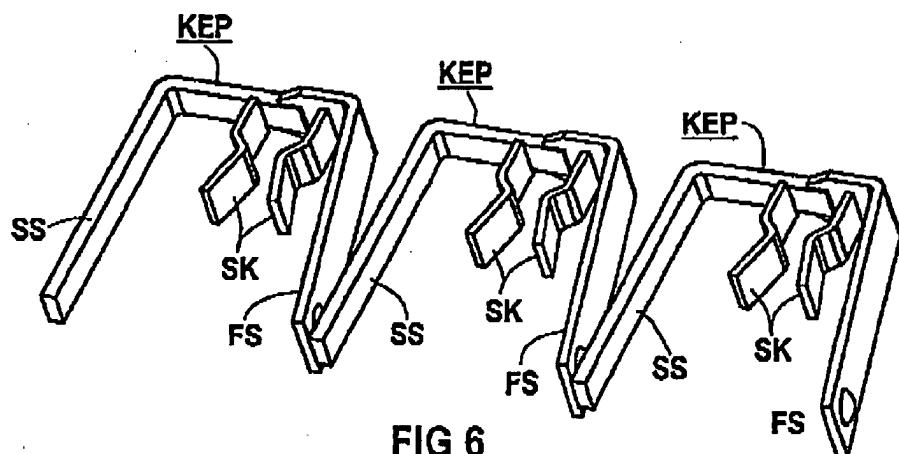


FIG 6

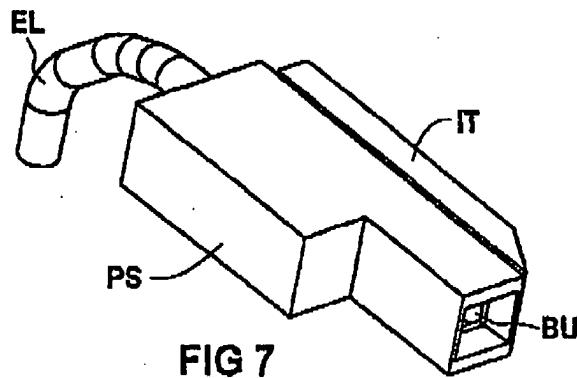
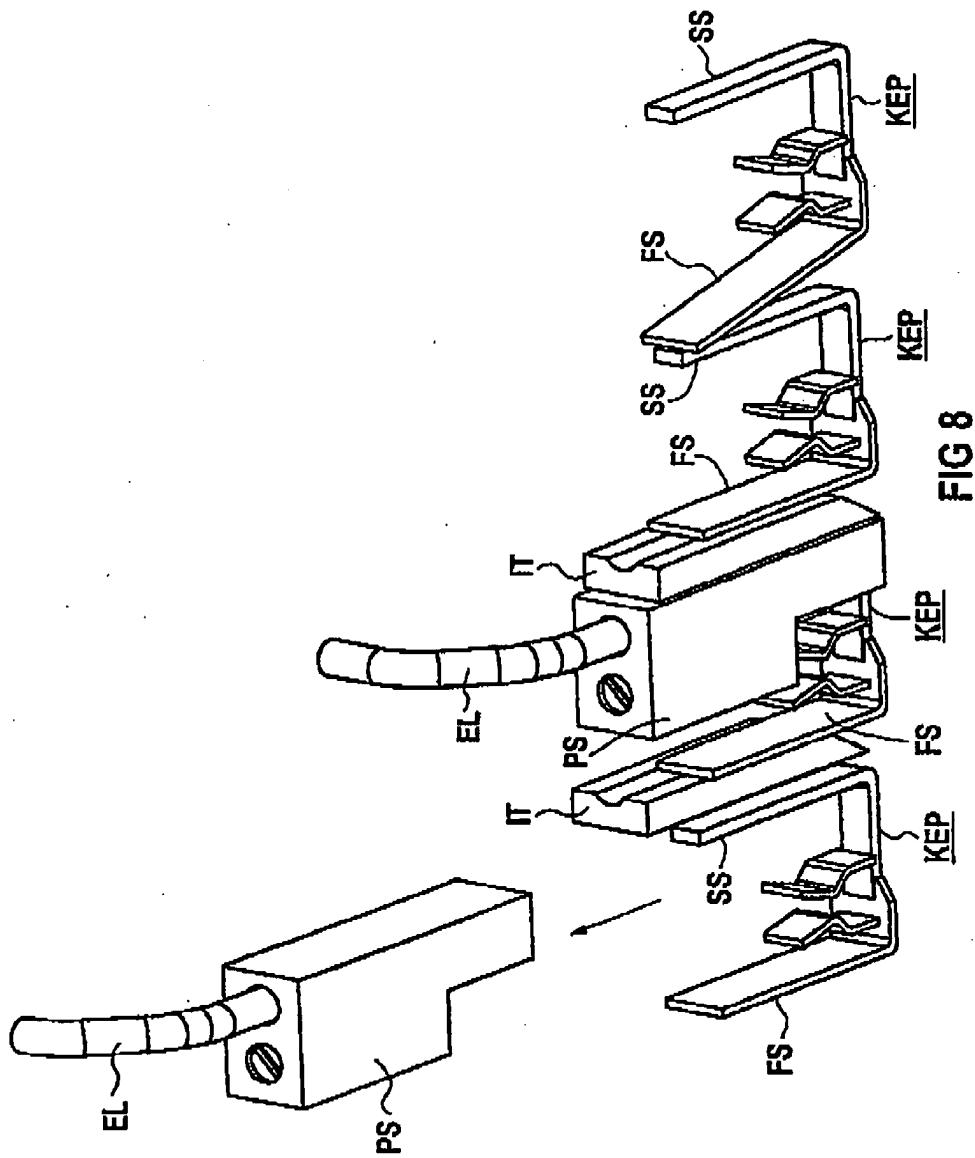


FIG 7

## ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 198 51 981 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998



## ZEICHNUNGEN SEITE 7

Nummer:  
Int. Cl. 8:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 961 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

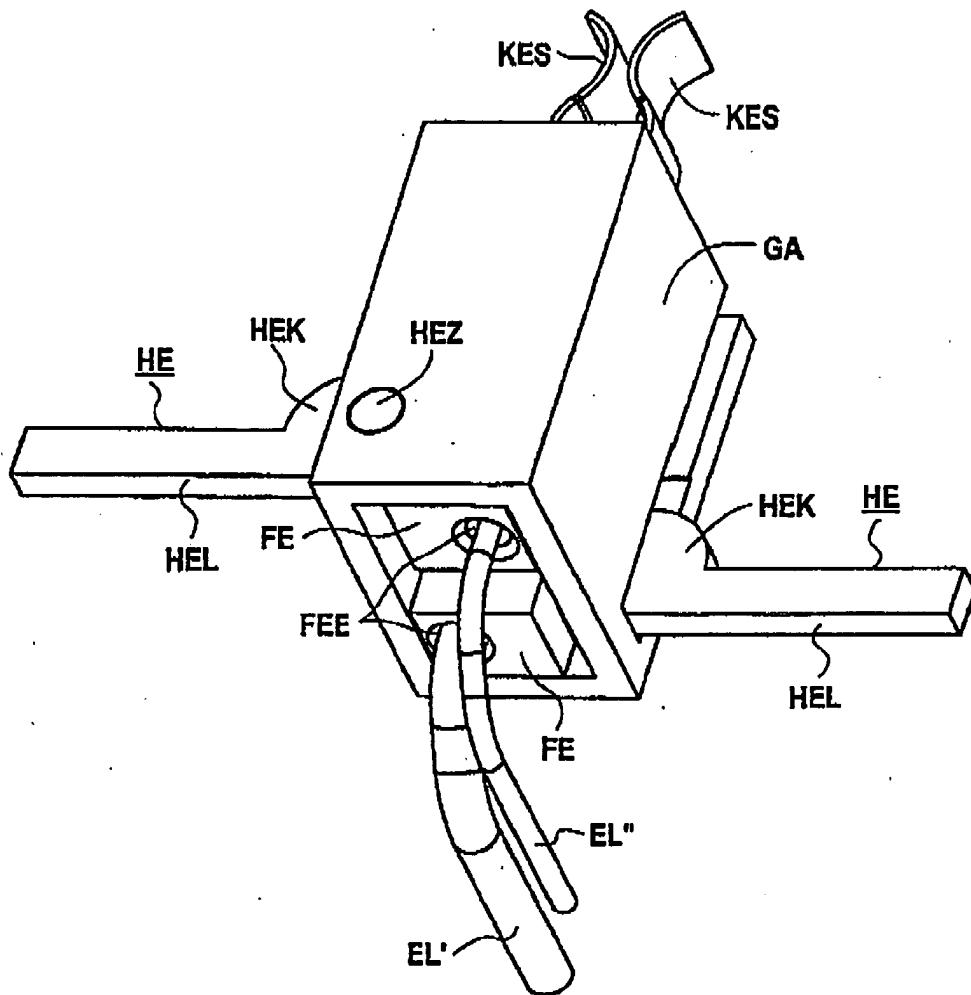
AV

FIG 9

802 025/405

## ZEICHNUNGEN SEITE 8

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 861 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

AV

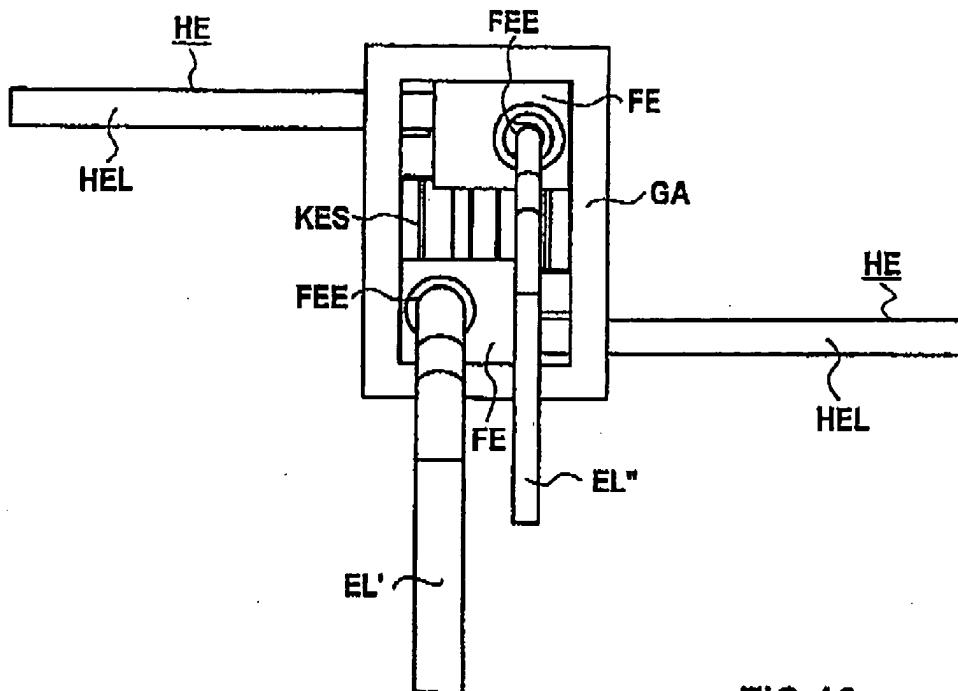


FIG 10

802 025/405

## ZEICHNUNGEN SEITE 9

Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:

DE 196 51 861 A1  
H 06 K 6/00  
18. Juni 1998

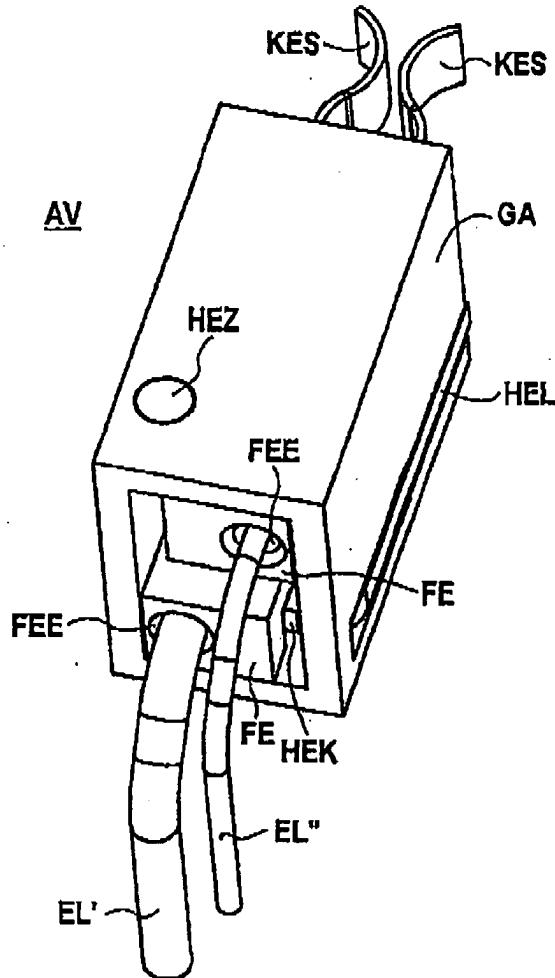


FIG 11

ZEICHNUNGEN SEITE 10

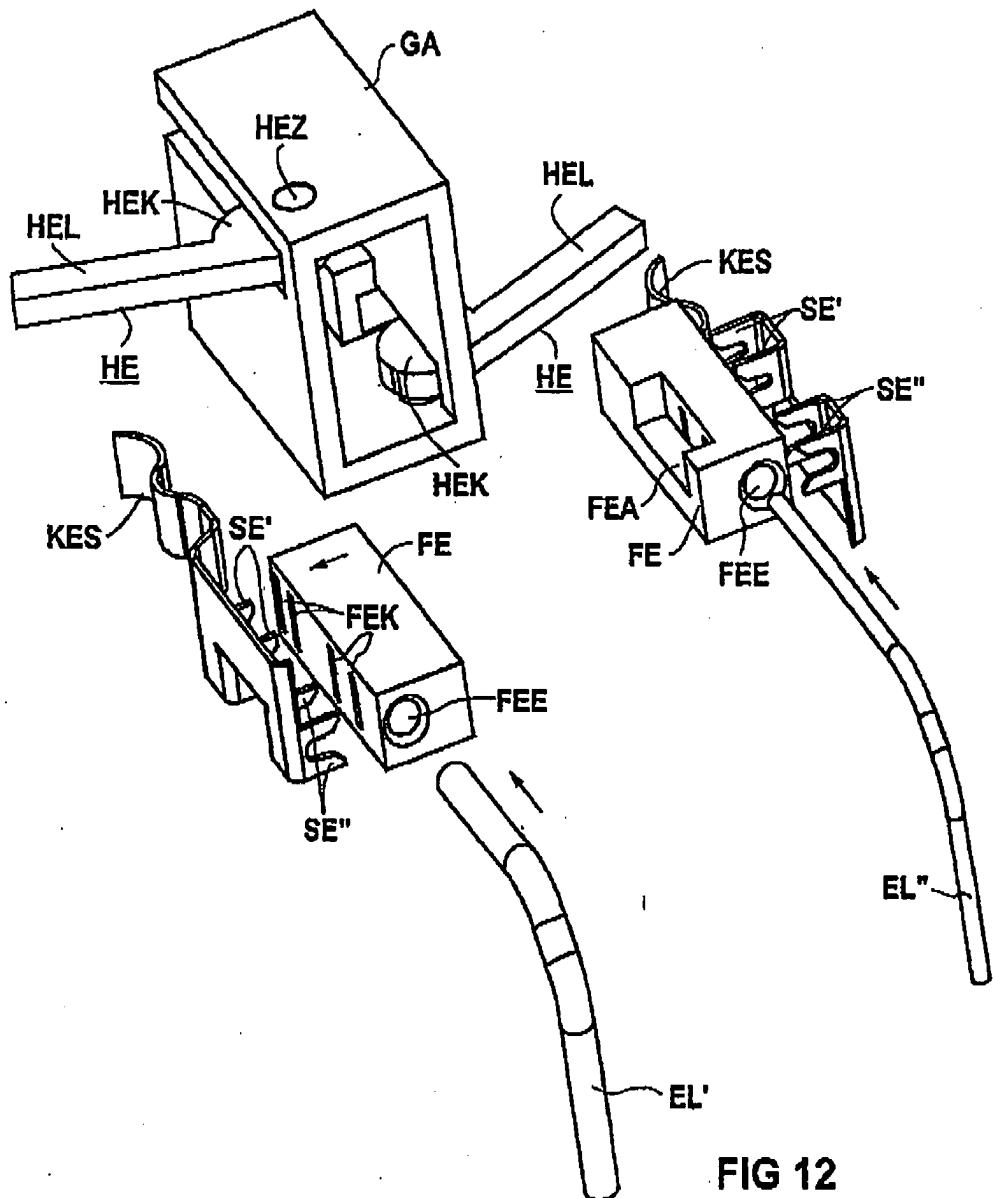
Nummer:  
Int. Cl. 5:  
Offenlegungstag:DE 198 51 981 A1  
H 05 K 5/00  
18. Juni 1998

FIG 12